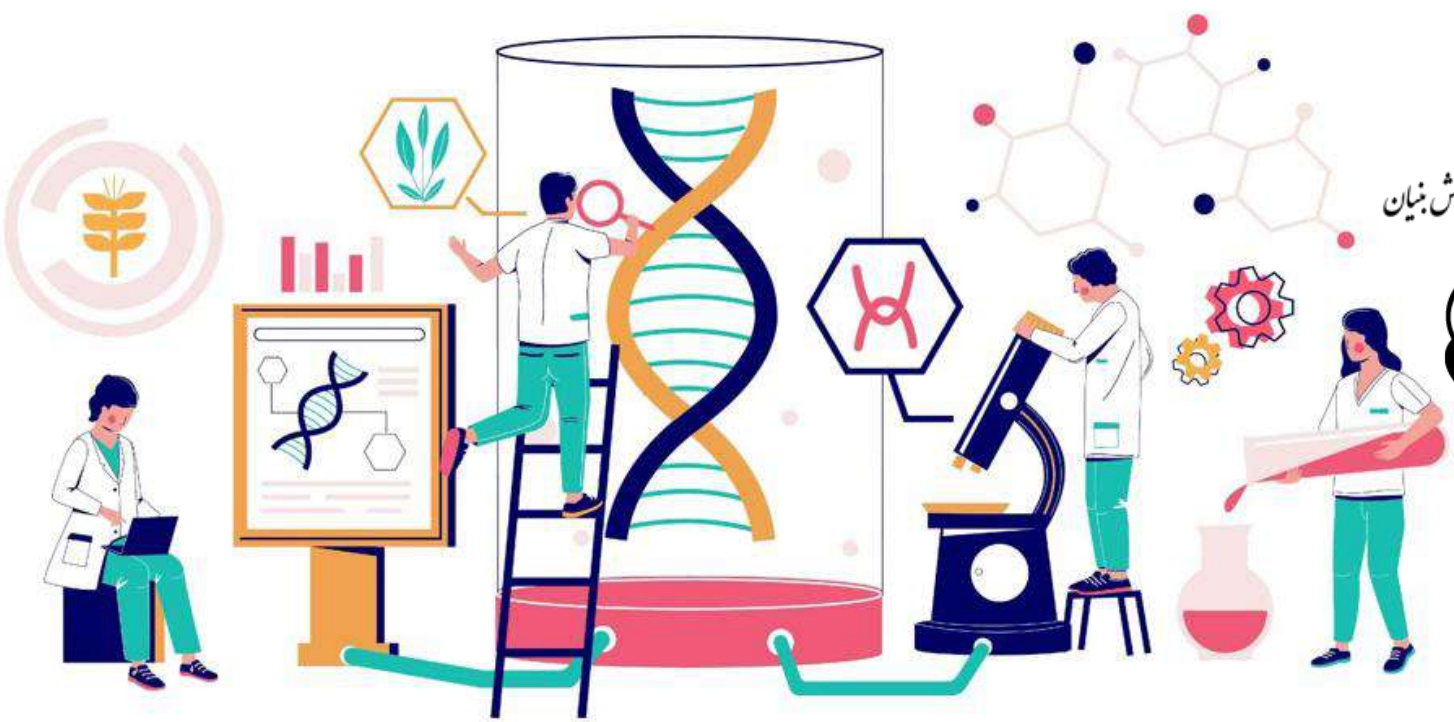
۷

رصد فناوری‌های نوظهور

فناوری‌های زیستی و پزشکی دقیق

سلسله گزارش‌های برنامه ملی آینده‌نگاری علم و فناوری ایران



ریاست جمهوری
معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان
آینده‌نگاری ملی
دانشگاه شهید بهشتی ۱۳۳۸

بسم الله الرحمن الرحيم

رصد فناوری‌های نوظهور؛ فناوری‌های زیستی و پزشکی دقیق

ترجمه و تخلیص گزارش‌های بین‌المللی: طوبی برامکی

تحلیل مقالات و پتنت‌های بین‌المللی: راحله فتح‌الهی

ناشر: دانش‌بنیان فناور

شمارگان: ۱۰۰ نسخه

سال نشر: ۱۴۰۲

شابک: ۶-۸۸-۶۹۰۵-۶۲۲-۹۷۸

کلیه حقوق محفوظ و متعلق به دبیرخانه برنامه ملی آینده‌نگاری علم و فناوری ایران است

فهرست

گزارش «نوآوری برای آینده پایدار»..... ۸

گزارش «زیست‌فناوری تا اواسط قرن: ارزیابی قابلیت‌های فعلی ؛ پیش‌بینی رهبران فردا»..... ۲۵

گزارش «آیندهٔ زیست‌فناوری»..... ۴۸

گزارش «برنامه ملی صنعتی زیست‌فناوری»..... ۶۰

گزارش «انقلاب زیستی: نوآوری هایی که اقتصادها، جوامع و زندگی ما را متحول می کنند»..... ۷۷

گزارش «نقشه راه ملی زیست‌شناسی مصنوعی»..... ۹۲

گزارش «پزشکی شخصی‌سازی شده»..... ۱۲۲

گزارش «پزشکی دقیق»..... ۱۳۸

گزارش «میز گرد پزشکی دقیق»..... ۱۵۰

گزارش« پزشکی دقیق: از نیاز بیمار به ارائه راه‌حل در عمل بالینی »..... ۱۶۲

جمع‌بندی..... ۱۷۴

تحلیل پتنت و مقالات حوزه زیست فناوری و پزشکی دقیق..... ۲۵۹

فرآیند اجرایی گزارش..... ۳۰۲

منابع..... ۳۱۲

معرفی برنامه ملی آینده نگاری علم و فناوری ایران

لزوم تفکر آینده‌نگر و حرکت به سوی جامعه دانشی، موضوعی است که مورد توجه سیاست‌گذاران حوزه علم، فناوری و نوآوری در کشورهای مختلف قرار گرفته است. در سال‌های اخیر، تجربه کشورهای توسعه‌یافته نشان داده است که برنامه‌هایی مانند برنامه آینده‌نگاری در حوزه علم و فناوری، با ارائه اطلاعات و خلق هوشمندی در میان ذینفعان مختلف، سعی در حرکت به این مقصد مهم که همان ساختن جامعه مطالبه‌گر و آگاه، جامعه هوشمند و آشنا به فرصت‌ها و تهدیدهای آینده و جامعه دارای اطلاع از پاسخ‌هایی که حوزه علم و فناوری می‌تواند به چالش پیش‌رو پاسخ دهد، داشته‌اند. از این‌رو «برنامه ملی آینده‌نگاری علم و فناوری» با تدوین مدل اجرایی در معاونت سیاست‌گذاری و توسعه معاونت علمی، فناوری و اقتصاد انش‌بنیان ریاست جمهوری آغاز شد و بعد از آن با تصویب هیات محترم وزیران در تاریخ ۱۳۹۳/۱۲/۱۷ جهت اجرا به این معاونت و کلیه دستگاه‌های اجرایی کشور ابلاغ شد. براساس این مصوبه، معاونت علمی، فناوری و اقتصاد انش‌بنیان ریاست جمهوری متولی اجرای برنامه ملی آینده‌نگاری علم و فناوری است که این مهم را از طریق معاونت سیاست‌گذاری و توسعه به عنوان «دبیرخانه» برنامه ملی آینده‌نگاری، و با همکاری دستگاه‌های اجرایی به انجام رساند.

دبیرخانه برنامه ملی آینده‌نگاری علم و فناوری

معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری

مقدمه

زیست‌فناوری و پزشکی دقیق یکی از محورهای اساسی توسعه در بسیاری از کشورها قلمداد شده و در تنظیم راهکارها و برنامه‌های توسعه ملی توجه جدی به آن شده است به‌طوری‌که بیش از ۱۰ درصد از تولید ناخالص داخلی برخی از کشورها به بخش اختصاص دارد. این نشان‌دهنده اهمیت و جایگاه این علم در اقتصاد بوده و در آینده نیز این نقش پررنگ‌تر خواهد شد.

در نظام جمهوری اسلامی ایران نیز بر اساس اسناد بالادستی، زیست‌فناوری و پزشکی دقیق به‌عنوان حوزه‌های اقتدار آفرین برای کشور لحاظ شده و در زمره اولویت‌های اصلی (اولویت الف در نقشه جامع علمی کشور) قرارگرفته و بنابراین توسعه آن به میزان زیادی موردتوجه قرارگرفته است که نتیجه این توجه تشکیل ستاد توسعه زیست‌فناوری می‌باشد. این ستاد به‌عنوان نقطه کانونی تمامی فعالیت‌های مربوط به توسعه زیست‌فناوری در کشور ازجمله سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی کلان در این حوزه می‌باشد. از اهداف اصلی ستاد توسعه زیست‌فناوری و پزشکی دقیق دستیابی به ۳ درصد از بازار جهانی تا سال ۱۴۰۴ می‌باشد. رقمی در حدود ۳۱ میلیارد دلار که تنه به تنه کل صادرات غیرنفتی کشور می‌زند. این هدف عظیم رو یا نبوده و روند توسعه زیست‌فناوری و پزشکی دقیق در دنیا و ایران در سالیان گذشته آن را کاملاً قابل‌دستیابی نشان می‌دهد. بااین‌حال رسیدن به این حجم از بازار و صادرات نیازمند برنامه‌ریزی دقیق و بازخورد گیری پیوسته است و تلاش‌های ستاد همگی در این جهت برنامه‌ریزی و ارزیابی می‌گردند. ازآنجایی‌که رهایی از اقتصاد نفتی به‌عنوان یکی از اهداف کلان توسعه کشور همیشه موردتوجه مسئولین و سیاست‌گذاران بوده است بهترین و اقتصادی‌ترین فناوری که می‌تواند اقتصاد ما را از این بیماری نجات دهد، زیست‌فناوری است. لذا هدف از این گزارش‌ها، شناسایی حوزه‌ها و فناوری‌های برتر موجود در حوزه زیست‌فناوری و پزشکی دقیق برای کمک به پیشرفت این فناوری‌ها در کشور است.

۱– گزارش «نوآوری برای آینده پایدار»

نوآوری برای آینده پایدار

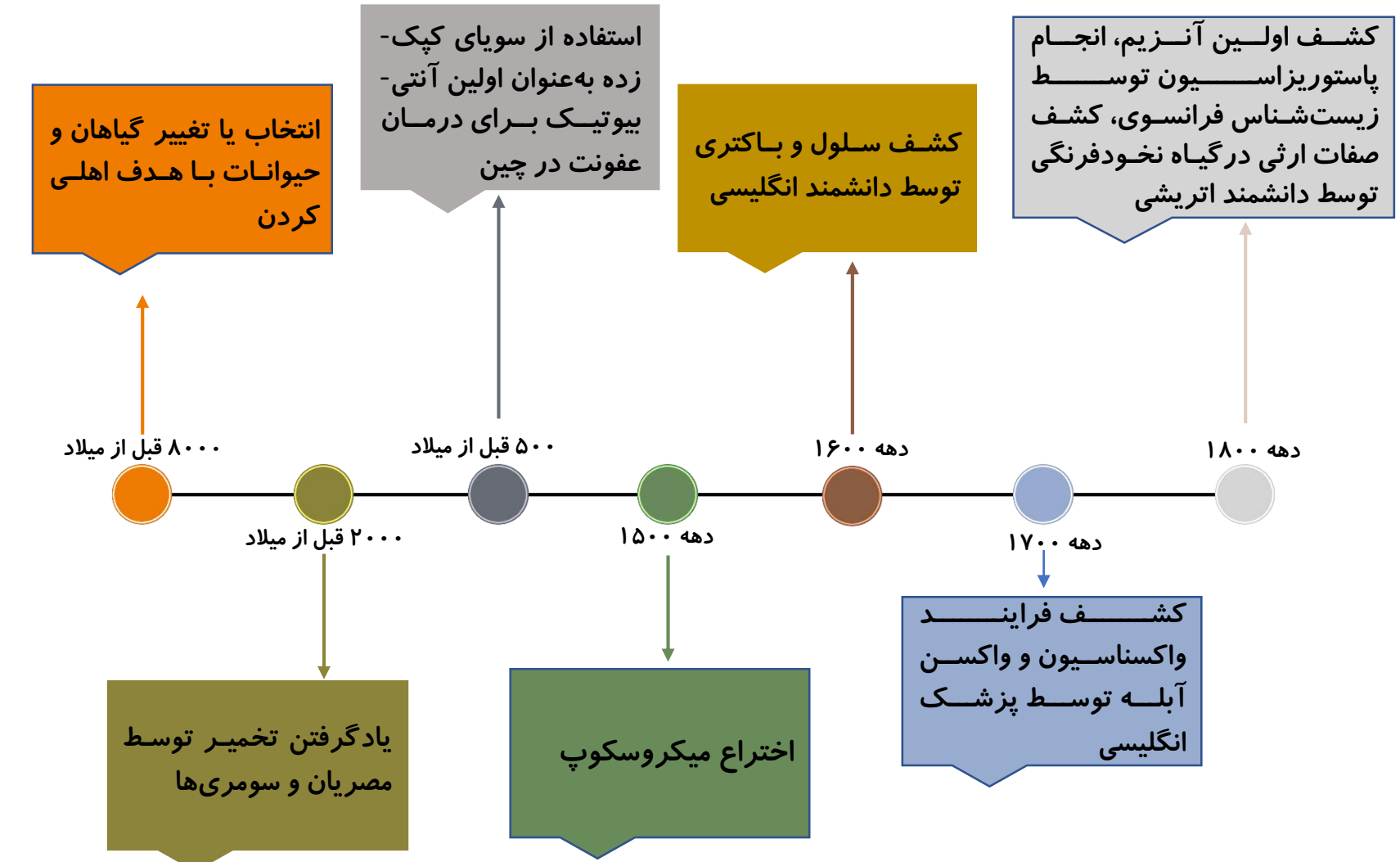
- ☑ عنوان گزارش: نوآوری برای آینده پایدار
- ☑ ناشر: زیست‌فناوری نیوزلند
- ☑ سال نشر: ۲۰۲۰
- ☑ هدف و مخاطبین: آشنایی با روند تاریخی و انواع زیست‌فناوری برای کمک به پژوهشگران و حل چالش‌های بهداشتی، کشاورزی، زیست‌محیطی

Biotech New zealand (2020). Innovation for sustainable future. Available at: https://biotechnz.org.nz/wp-content/uploads/sites/16/2020/11/Biotech-Report-2020_online.pdf

ساختار گزارش

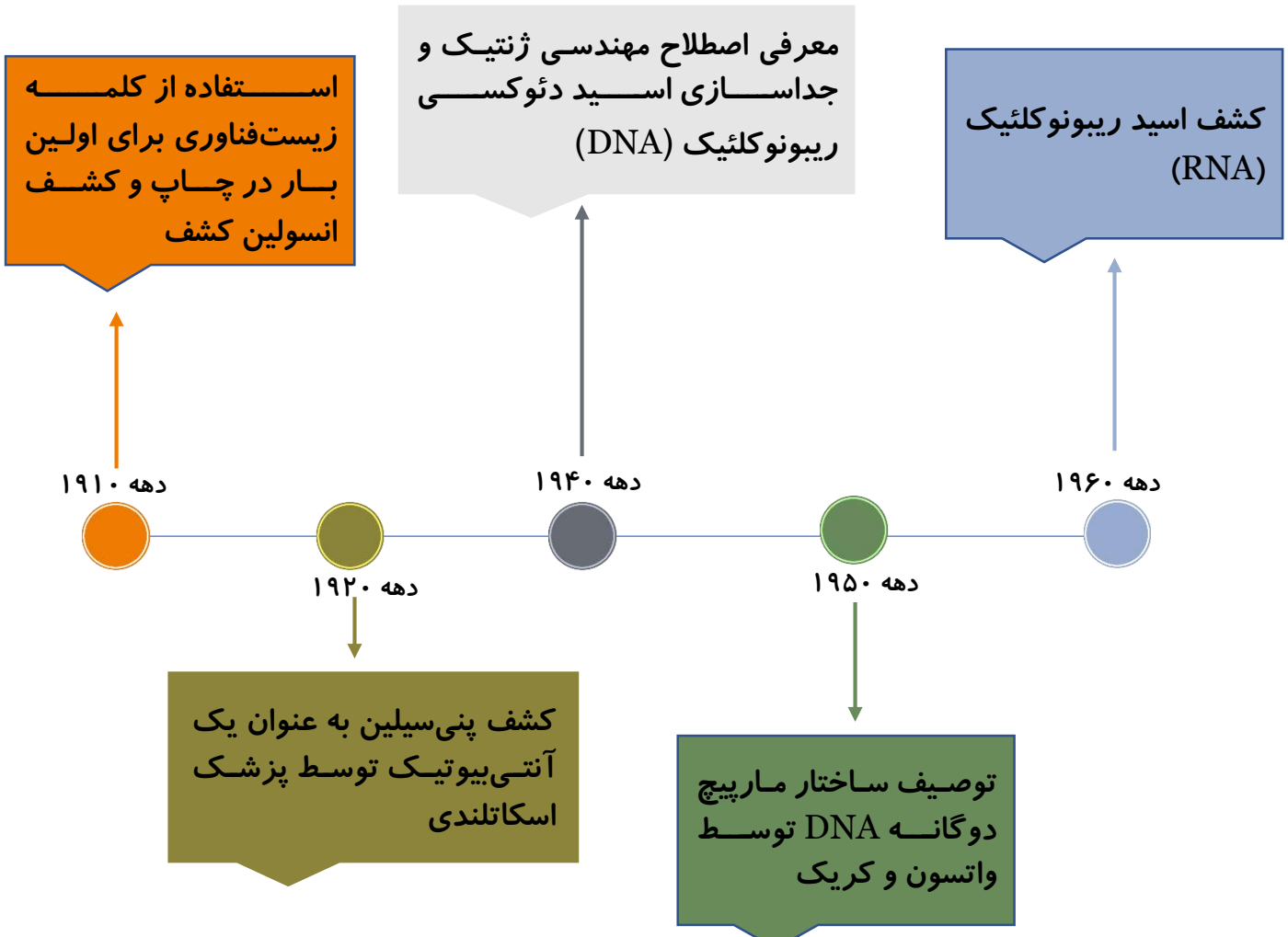
Biotech New zealand (2020). Innovation for sustainable future. Available at: https://biotechnz.org.nz/wp-content/uploads/sites/16/2020/11/Biotech-Report-2020_online.pdf

تاریخچه زیست‌فناوری _ بخش اول



Biotech New zealand (2020). Innovation for sustainable future. Available at: https://biotechnz.org.nz/wp-content/uploads/sites/16/2020/11/Biotech-Report-2020_online.pdf

تاریخچه زیست‌فناوری _ بخش دوم



Biotech New zealand (2020). Innovation for sustainable future. Available at: https://biotechnz.org.nz/wp-content/uploads/sites/16/2020/11/Biotech-Report-2020_online.pdf

تاریخچه زیست‌فناوری _ بخش سوم

دهه ۱۹۷۰

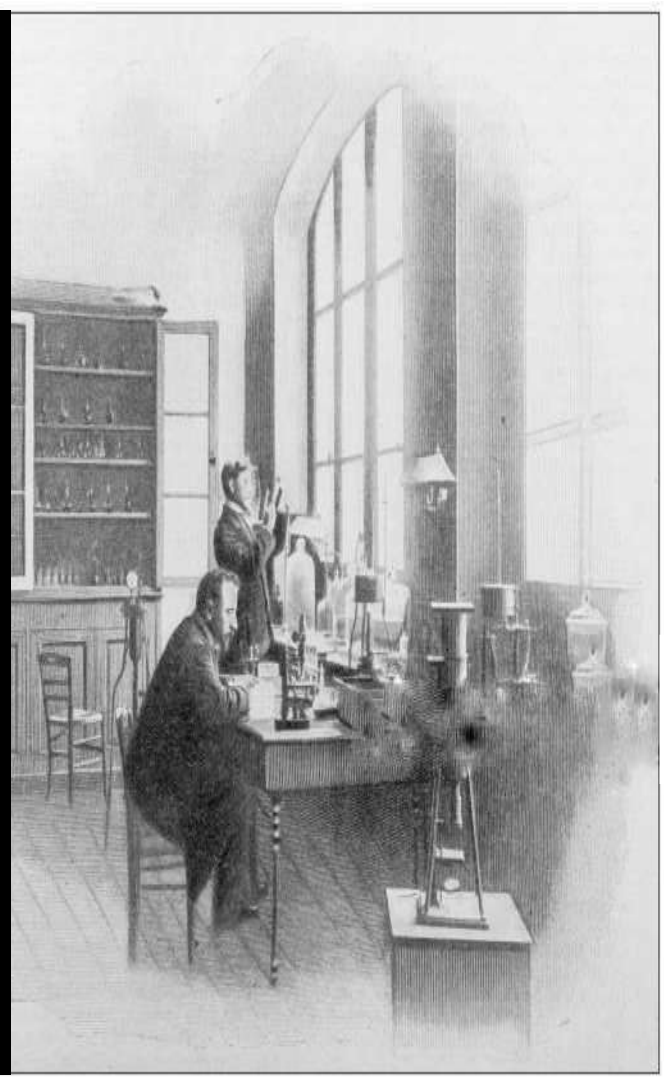
- تولد زیست‌فناوری مدرن همراه با کشف آنزیم برش‌دهنده DNA.
- توقف انتشار ارگانیسم‌های اصلاح شده ژنتیکی(GMO) توسط دولت نیوزلند.
- ایجاد کمیته مشورتی روش‌های ژنتیکی جدید (ACNGT) برای نظارت بر کار دستکاری ژنتیکی آزمایشگاهی.

دهه ۱۹۸۰

- تولید اولین واکسن DNA نوترکیب.
- ظهور اولین توصیف از چیزی که بعداً به عنوان CRISPR شناخته شد.
- ایجاد اولین سلول های T گیرنده آنتی ژن کایمریک (سلول های CAR-T).
- رشد اولین گیاهان دستکاری شده ژنتیکی.

دهه ۱۹۹۰

- راه‌اندازی پروژه ژنوم انسانی .
- تعیین توالی DNA کل ژنوم انسان.
- ساخته شدن گوسفند دالی در اسکاتلند.
- تصویب اعلامیه جهانی ژنوم انسان توسط یونسکو.
- کشت انواع جدیدی از کیوی از طریق یک برنامه اصلاحی طبیعی توسط سازمان گیاه و غذا نیوزلند.
- کشف Mrna.



Biotech New zealand (2020). Innovation for sustainable future. Available at: https://biotechnz.org.nz/wp-content/uploads/sites/16/2020/11/Biotech-Report-2020_online.pdf

تاریخچه زیست‌فناوری _ بخش چهارم

۲۰۰۰ دهه

- تعیین توالی اولین ژنوم انسان.
- ساختن واکسن برای ویروس پاپیلومای انسانی(HPV).
- ساختن یک ریزتراشه در مقیاس نانو برای شناسایی نشانگرهای شیمیایی .
- رشد واکسن آنفولانزای نوع A و آنفولانزای مرغی H1N1 در برگ تنباکو .

۲۰۱۰ دهه

- تولید اولین سلول باکتری کاملا مصنوعی و خود تکثیر شونده برای تولید سوخت.
- آزمایش واکسن‌ها برای انگل مالاریا و ویروس نقص ایمنی انسانی (HIV) .
- ساخته شدن اولین چشم بیونیک/مصنوعی انسان.
- اعطا جایزه نوبل برای توسعه لقاح آزمایشگاهی (IVF).

۲۰۱۸ دهه

- ادعای دانشمند چینی درمورد فناوری ویرایش ژن CRISPR برای تغییر کد ژنتیکی دو نوزاد انسان.
- ایجاد نسل جدیدی از گل‌های مقاوم به خشکی و اجرا آزمایشات مزرعه‌ای در ایالات متحده آمریکا.

Biotech New zealand (2020). Innovation for sustainable future. Available at: https://biotechnz.org.nz/wp-content/uploads/sites/16/2020/11/Biotech-Report-2020_online.pdf

زیست‌فناوری چیست؟؟

زیست فناوری (Biotechnology) ترکیبی از علم زیست‌شناسی (biology) و فن (technology) است. در این علم از موجودات زنده و یا فرآیندهای زیستی برای تولید، تغییر و یا اصلاح فرآورده‌ها، بهبود نژاد گیاهان و جانوران و همین‌طور تولید میکروارگانیسم‌های خاص استفاده می‌شود.

با توجه به گستردگی حوزه‌های پژوهشی و کاربردی زیست‌فناوری، این فناوری به زیر مجموعه‌هایی تقسیم شده است. در یکی از طبقه بندی‌های زیست فناوری،بخش‌های این فناوری با رنگ های خاکستری، سفید، قرمز، سبز و آبی نام‌گذاری شده است.

Biotech New zealand (2020). Innovation for sustainable future. Available at: https://biotechnz.org.nz/wp-content/uploads/sites/16/2020/11/Biotech-Report-2020_online.pdf

زیست‌فناوری سفید (Industrial)

زیست فناوری سفید، یکی از حوزه‌های زیست فناوری است که در آن، از فناوری‌های زیستی برای تولید محصولات استفاده می‌شود. در زیست فناوری سفید، به جای استفاده از مواد شیمیایی و مصنوعات صنعتی، از میکروارگانیسم‌ها، سلول‌ها و فرآیندهای زیستی برای تولید محصولات استفاده می‌شود.

ازجمله وظایف زیست‌فناوری سفید تولید موادی مانند الکل، ویتامین، آمینواسید، آنتی‌بیوتیک و نیز آنزیم‌ها است که با توجه به اصول حفاظت از محیط‌زیست و منابع طبیعی تولید می‌شوند. درواقع از این زیست‌فناوری برای تولید مواد صنعتی از موجودات زنده استفاده می‌کنند.

از فناوری‌های مورد استفاده در زیست فناوری صنعتی می‌توان به فناوری تولید سوخت‌های زیستی با استفاده از میکروارگانیسم‌ها و گیاهان و فناری تولید آنزیم-های زیستی باکتری‌ها و قارچ‌ها اشاره کرد.

Biotech New zealand (2020). Innovation for sustainable future. Available at: https://biotechnz.org.nz/wp-content/uploads/sites/16/2020/11/Biotech-Report-2020_online.pdf

زیست‌فناوری خاکستری (Environmental)

زیست‌فناوری خاکستری در زمینه روش‌های مربوط به محیط‌زیست کاربرد دارد. روش‌های زیست‌فناوری خاکستری در بهینه‌سازی زمین، زدایش مواد زائد آب، تصفیه راه‌های عبور گاز و هوا و بازیافت مواد زائد و زباله‌ها مورداستفاده قرار می‌گیرد. برخی از فناوری‌های مورد استفاده در زیست فناوری خاکستری عبارتند از: تولید کاتالیست‌های زیستی با استفاده از باکتری‌ها، قارچ‌ها و سایر میکروارگانیسم‌ها، تولید انرژی از زباله‌های آلی و تولید فرآورده‌های زیستی مانند آنزیم‌ها، پلاستیک‌ها و مواد افزودنی غذایی از باکتری‌ها، قارچ‌ها.

Biotech New zealand (2020). Innovation for sustainable future. Available at: https://biotechnz.org.nz/wp-content/uploads/sites/16/2020/11/Biotech-Report-2020_online.pdf

زیست‌فناوری قرمز (Biopharma)

زیست‌فناوری قرمز شاخه مهم و پرکاربرد از زیست‌فناوری است که به حوزه پزشکی مرتبط است. روش‌های زیست‌فناوری قرمز به‌طور روزافزون در به وجود آمدن داروهای جدید نقش بزرگی ایفا می‌کند. طراحی ارگانیسم‌ها برای تولید آنتی‌بیوتیک و استفاده از مهندسی ژنتیک برای بهبود بیماری‌ها از طریق اصلاح ژنتیکی از دیگر کاربردهای این شاخه است. زیست‌فناوری قرمز همچنین در انواع روش‌های تشخیصی و ساختن حسگرهای زیستی بکار برده می‌شود.

Biotech New zealand (2020). Innovation for sustainable future. Available at: https://biotechnz.org.nz/wp-content/uploads/sites/16/2020/11/Biotech-Report-2020_online.pdf

فناوری‌های مورد استفاده در زیست‌فناوری قرمز

- درمان بیماری‌ها براساس ویژگی‌های ژنتیکی افراد
- روش‌های تشخیص مولکولی بیماری‌ها
- تولید واکسن برای مقابله با سویه‌های مقاوم بیماری
- کشت سلول‌های بنیادی

Biotech New zealand (2020). Innovation for sustainable future. Available at: https://biotechnz.org.nz/wp-content/uploads/sites/16/2020/11/Biotech-Report-2020_online.pdf

زیست‌فناوری سبز (Agribio)

زیست فناوری سبزبه کاربرد علوم زیستی در بخش کشاورزی و محیط زیست اطلاق می‌شود. در واقع، این فناوری شامل استفاده از میکروب‌ها، گیاهان و حیوانات در تولید محصولات کشاورزی، بهبود خاک، مدیریت آب و حفاظت از محیط زیست است.

از جمله کاربردهای زیست فناوری سبز می‌توان به تولید گیاهان مقاوم به شرایط آب و هوایی نامساعد و کم آبی، تولید کودهای زیستی برای بهبود خاک و افزایش عملکرد گیاهان، تولید آفت کش‌های طبیعی برای کنترل آفات و بیماری‌های گیاهان، تولید محصولات کشاورزی با خاصیت‌های بهتر، مثل مقاومت به بیماری‌ها، طعم و عطر بیشتر و ماندگاری بیشتر و تولید سوخت‌های زیستی با استفاده از گیاهان و میکروب‌ها اشاره کرد.

Biotech New zealand (2020). Innovation for sustainable future. Available at: https://biotechnz.org.nz/wp-content/uploads/sites/16/2020/11/Biotech-Report-2020_online.pdf

کابردهای زیست‌فناوری سبز

این بخش شامل نشانگرهای مولکولی، تشخیص مولکولی، واکسن‌ها و کشت باف، برای تغییر موجودات زنده یا بخش‌هایی از موجودات و بهبود گیاهان یا میکروارگانیسم‌ها برای مصارف کشاورزی خاص است.

زیست‌فناوری سبز همچنین شامل تولید کودهای زیستی، آفت‌کش‌های زیستی و طراحی گیاهان تراریخته است که در حضور یا عدم حضور برخی مواد شیمیایی رشد می‌کنند.

همچنین ایجاد محصولاتی با ویژگی‌های مطلوب از نظر طعم، ریزمغذی های تقویت شده، رنگ گل‌ها، سرعت رشد و اندازه محصولات برداشت شده از دیگر مواردی است که در زیست‌فناوری سبز به آن توجه می‌شود.

Biotech New zealand (2020). Innovation for sustainable future. Available at: https://biotechnz.org.nz/wp-content/uploads/sites/16/2020/11/Biotech-Report-2020_online.pdf

زیست‌فناوری آبی (Marine)

زیست فناوری آبی به کاربرد علوم زیستی در بخش دریایی اطلاق می‌شود. در زیست فناوری آبی از آنزیم‌های مختلفی از جمله:آنزیم‌های لیپاز،آمیلاز، کیتیناز، آلکالین و... برای تولید محصولات غذایی، دارویی، شیمیایی و سوخت‌های زیستی از منابع طبیعی در اقیانوس‌ها و دریاها استفاده می‌شود. از فناوری‌های این حوزه می‌توان به کشت میکروآلژی و اشاره کرد که از جلبک‌ها و میکروب‌ها به منظور تصفیه آب، برای تولید، غذا و داروواستفاده می‌کند. از دیگر فناوری‌های این حوزه می‌توان به فناوری تولید مواد غذایی از جلبک دریایی، فناوری تصفیه آب دریا با استفاده از بیوفیلتراسیون و فناوری بایومیمتیک که به طراحی داروهای جدید با استفاده از مواد شیمیایی طبیعی موجود در محیط دریایی می‌پردازد، اشاره کرد.

Biotech New zealand (2020). Innovation for sustainable future. Available at: https://biotechnz.org.nz/wp-content/uploads/sites/16/2020/11/Biotech-Report-2020_online.pdf

فرصت‌ها و چالش‌های زیست‌فناوری

با ادامه رشد جمعیت جهان، تقاضا برای غذا نیز افزایش می یابد. ایجاد تعادل در تولید فزاینده مواد غذایی با کیفیت بالا و سالم با کمترین تأثیرات زیست محیطی برای بازار جهانی که نگران منشأ غذا است، جذاب خواهد بود. تقاضا برای ضایعات کمتر، کاهش آلودگی و محیط‌های پاک‌تر و سالم‌تر به فناوری‌ها و فرآیندهای جدید رادیکال نیاز دارد. با این حال چالش‌ها و مشکلاتی در این زمینه وجود دارد که در ادامه به آن‌ها اشاره می‌شود.

- عدم دسترسی به سرمایه مناسب و در نتیجه محدودیت در فعالیت های تحقیقاتی و تجاری‌سازی
- محدودیت‌های ایجاد شده توسط مقررات دولتی
- عدم دسترسی به کارشناسان با تجربه
- عدم دسترسی به داده‌های تحقیقاتی مورد نیاز
- فاصله از بازارها و مشکلات کانال‌های توزیع و بازاریابی

Biotech New zealand (2020). Innovation for sustainable future. Available at: https://biotechnz.org.nz/wp-content/uploads/sites/16/2020/11/Biotech-Report-2020_online.pdf

جمع بندی

حوزه‌های اولویت‌دار

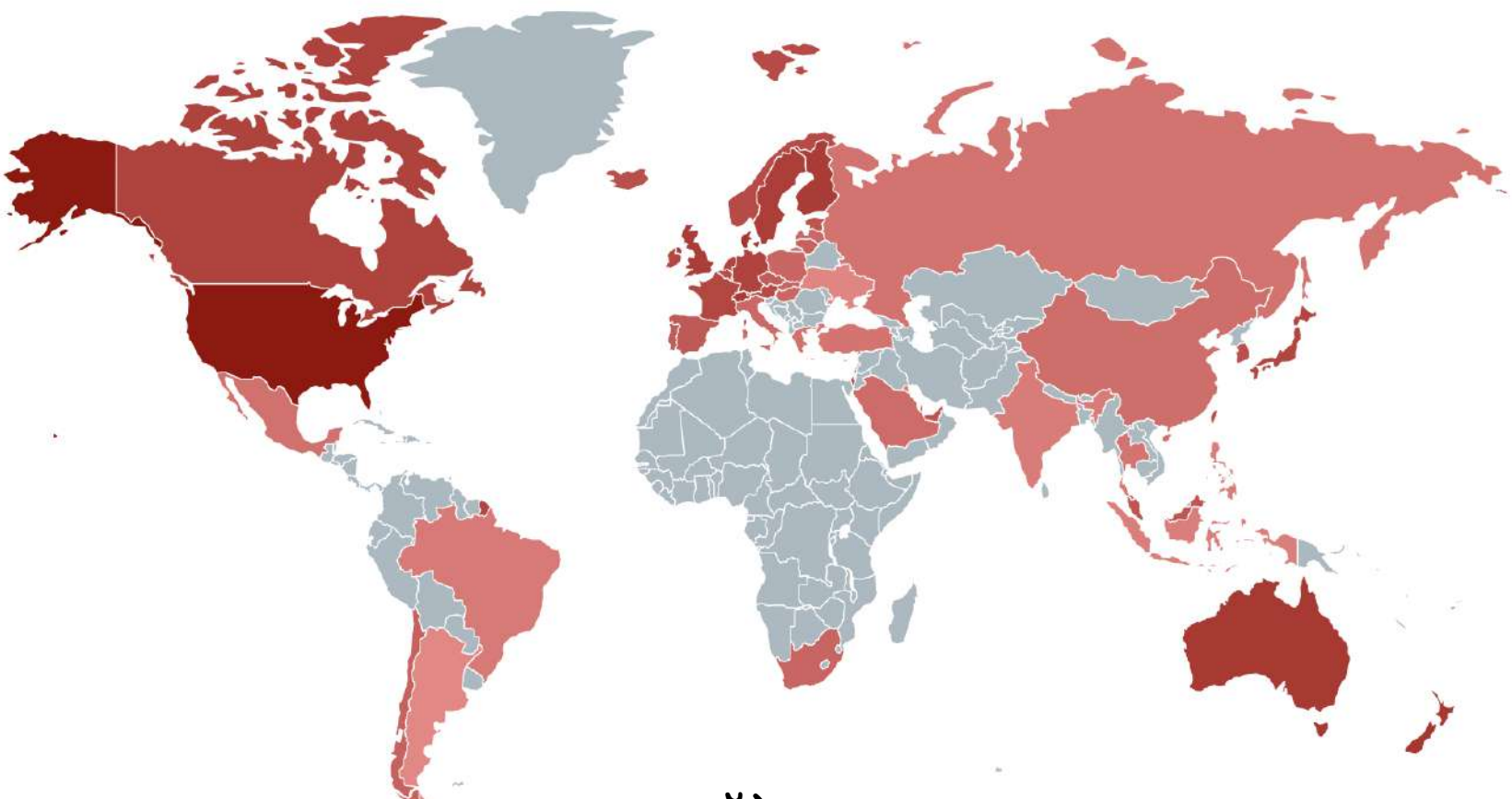
حوزه صنعتی	حوزه کشاورزی	حوزه محیط‌زیستی
حوزه پزشکی	حوزه دریایی	

فناوری‌های اولویت‌دار

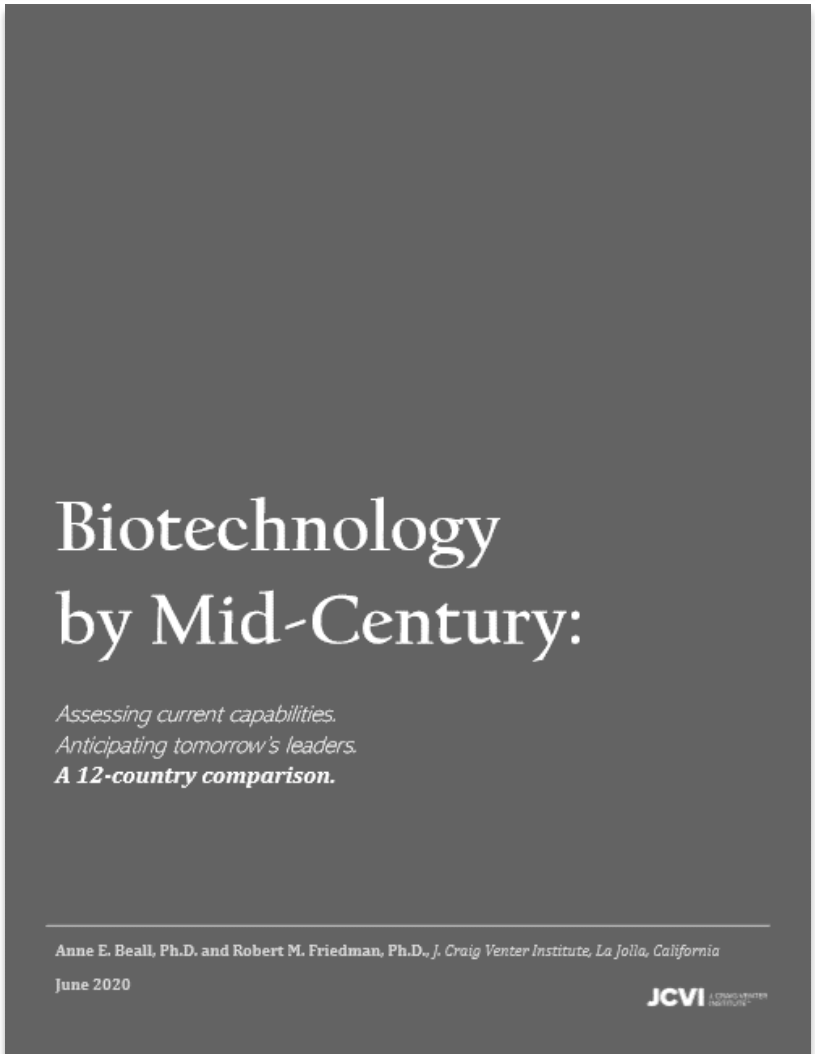
تولید سوخت‌های زیستی از میکروارگانیسم‌ها و گیاهان	تولید آنزیم‌های زیستی با استفاده از باکتری‌ها و قارچ‌ها	کشت بافت گیاهی
روش‌های تشخیص مولکولی برای تنظیم رشد و تکامل گیاهان	نشانگرهای مولکولی برای بررسی تنوع ژنتیکی گیاهان	تولید کاتالیست‌های زیستی با استفاده از باکتری‌ها، قارچ‌ها
تولید انرژی از زباله‌های آلی	روش‌های تشخیص مولکولی بیماری‌ها	کشت سلول‌های بنیادی
درمان بیماری‌ها براساس ویژگی‌های ژنتیکی افراد	تولید واکسن برای مقابله با سویه‌های مقاوم بیماری	کشت میکروآلژی
تصفیه آب دریا با استفاده از فناوری بیوفیلتراسیون	فناوری بایومیمتیک برای طراحی داروهای جدید با استفاده از مواد شیمیایی طبیعی موجود در محیط دریایی	

Biotech New zealand (2020). Innovation for sustainable future. Available at: https://biotechnz.org.nz/wp-content/uploads/sites/16/2020/11/Biotech-Report-2020_online.pdf

۲– گزارش «زیست‌فناوری تا اواسط قرن: ارزیابی قابلیت‌های فعلی ؛ پیش‌بینی رهبران فردا»



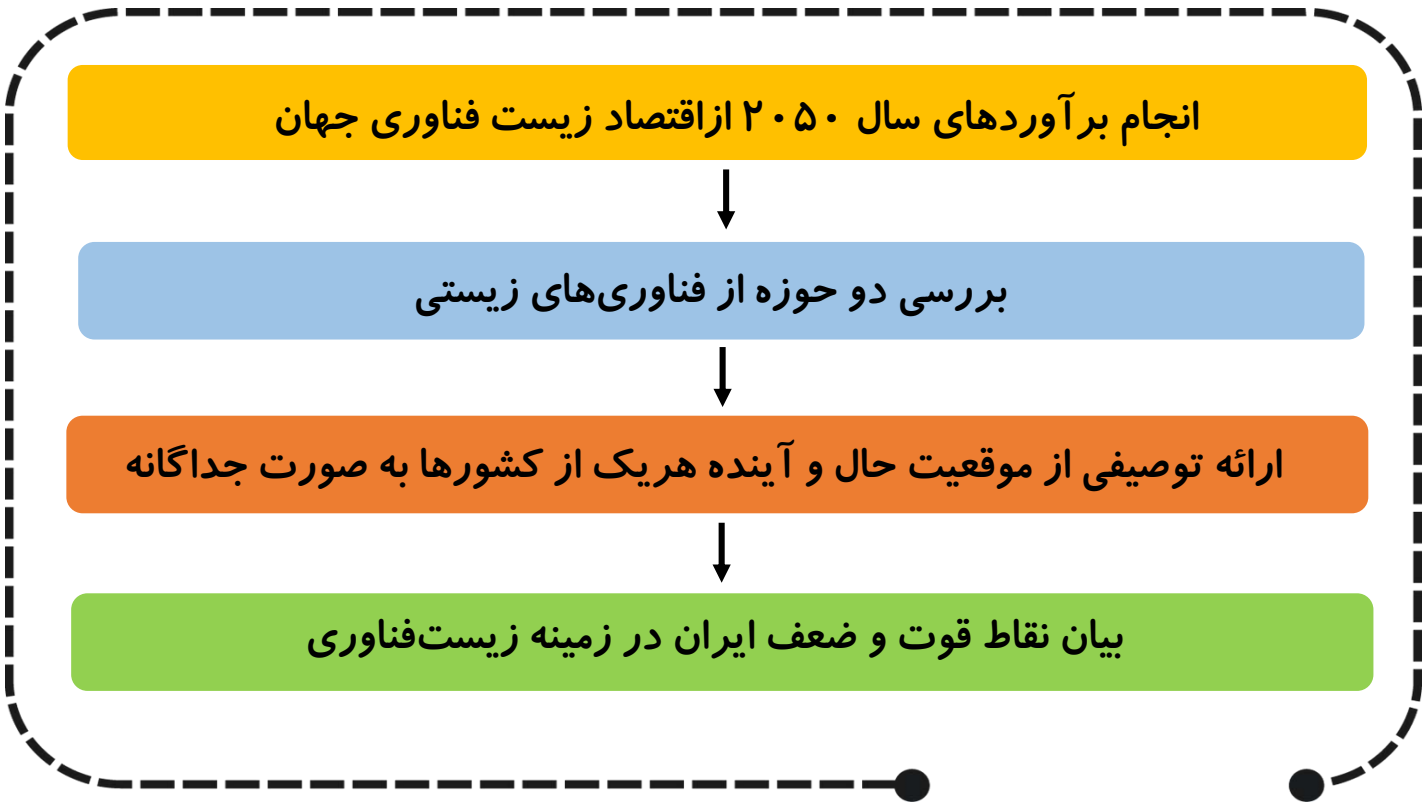
زیست‌فناوری تا اواسط قرن: ارزیابی قابلیت‌های فعلی ؛ پیش‌بینی رهبران فردا



- ☑ عنوان گزارش: زیست‌فناوری تا اواسط قرن: ارزیابی قابلیت‌های فعلی؛ پیش بینی رهبران فردا
- ☑ ناشر: موسسه J.CRAIG VETER
- ☑ سال نشر: ۲۰۲۰
- ☑ افق زمانی: ۲۰۵۰
- ☑ هدف و مخاطبین: ایجاد چارچوبی برای تحریک نوآوری در بخش زیست‌فناوری و شناسایی جایگاه حال و آینده‌ی کشورهای نامبرده شده برای کمک به فعالین حوزه زیست‌فناوری.

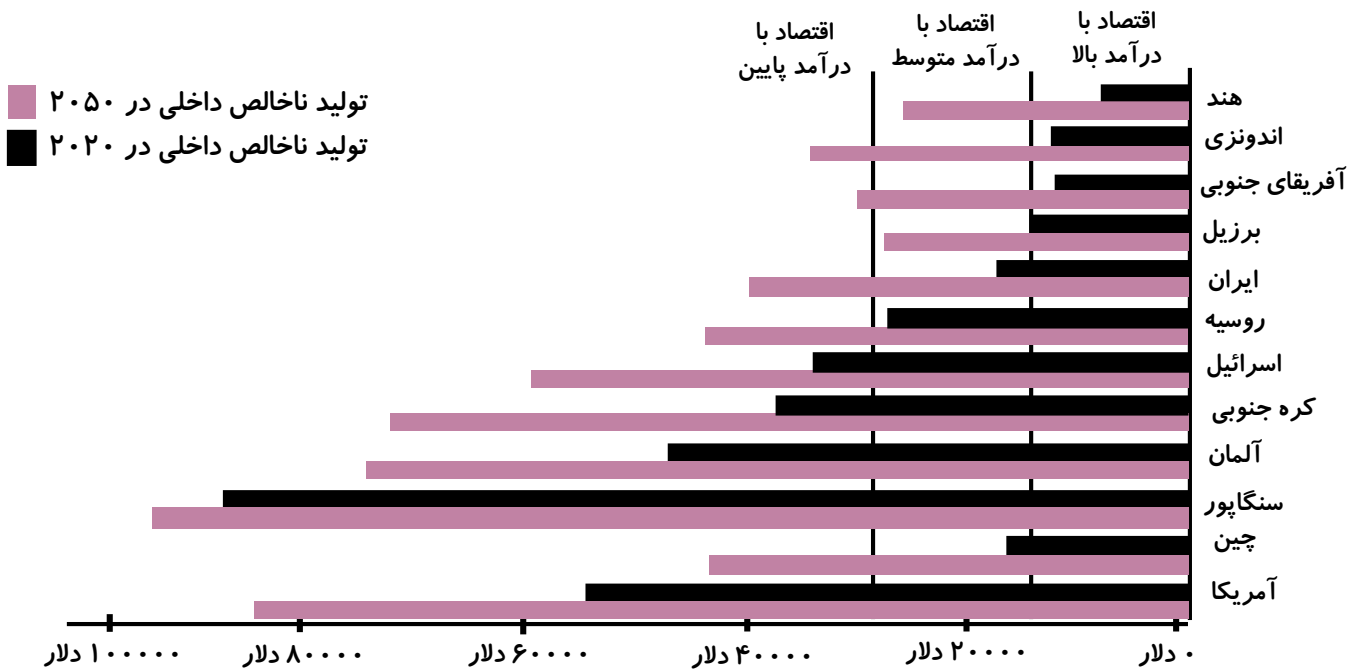
J.CRAIG VETER (2020). Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders

ساختار گزارش



J.CRAIG VETER (2020). Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders

برآوردهای سال ۲۰۵۰ ازاقتصاد زیست فناوری



میانگین پیش بینی‌های اقتصادی بانک جهانی و مرکز پیش‌بینی جمعیت ویتگنشتاین

J.CRAIG VETER (2020). Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders

داروهای زیستی

یکی از بخش‌های پیشران در فعالیت‌های نوآورانه زیست‌فناوری پزشکی، صنعت داروسازی است. درحال‌حاضر استفاده از میکروارگانیسم‌های نوترکیب در صنایع بهداشت و سلامت برای کاربردهای پیشگیری، تشخیص و درمان توسعه‌یافته است؛ به‌طوری‌که صنعت دارو را در زمره سودآورترین صنایع جهان قرار داده است. ارزش بازار جهانی داروهای زیستی در سال ۲۰۲۱ در حدود ۴۰۱/۳۲ میلیارد دلار بوده که معادل ۱۵ درصد از کل بازار جهانی دارو می‌باشد و پیش‌بینی می‌شود که این عدد در سال ۲۰۲۷ به ۵۳۴/۱۹ میلیارد دلار برسد. شرکت‌های جانسون اند جانسون، فایزر، نوارتیس، مرک، ایلای لیلی از بزرگ‌ترین شرکت‌های حوزه زیست دارو در جهان می‌باشند که قریب به ۷۵ درصد از بازار این صنعت را در اختیار دارند.

J.CRAIG VETER (2020). Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders

فناوری‌های دارویی زیستی

مونوکلونال آنتی‌بادی‌ها: این داروها شامل آنتی‌بادی‌هایی هستند که از یک نوع سلول ساخته می‌شوند و به طور اختصاصی به یک آنتی‌ژن خاص متصل می‌شوند. آنتی‌بادی‌های مونوکلونال به عنوان درمان برای بیماری‌هایی مانند سرطان، بیماری‌های التهابی مزمن، بیماری‌های ایمنی و بیماری‌های مرتبط با مغز استفاده می‌شوند.

درمان‌های کاربوکسیلیک: در این روش، داروهایی با استفاده از کاربوکسیلیک اسیدها تولید می‌شوند. این داروها به عنوان درمان برای بیماری‌هایی مانند درد، التهاب و بیماری‌های مربوط به مغز استفاده می‌شوند.

درمان‌های سلولی: در این روش، سلول‌های بدن به سلول‌های سالم تبدیل شده و سپس به بدن بیمار باز می‌گردند. درمان‌های سلولی برای درمان بیماری‌هایی مانندبیماری‌های قلبی، بیماری‌های مغزی و بیماری‌های ایمنی استفاده می‌شوند.

نانوذرات دارویی: در این روش، داروها در شکل نانوذرات به بیمار تزریق می‌شوند. این نانوذرات به عنوان درمان برای بیماری‌هایی مانند سرطان، بیماری‌های قلبی و بیماری‌های مربوط به مغز استفاده می‌شوند

ژن تراپی: در ژن تراپی، یک جایگزینی ژنی به سلول‌های بدن انجام می‌شود تا یک بیماری را درمان کند. برای انجام این کار، یک کپی سالم از ژن مورد نظر در یک وکتور (یک نوع وسیله حمل کننده ژن) قرار داده می‌شود و به سلول‌های بدن تزریق می‌شود. این فناوری برای درمان بیماری‌هایی مانند بیماری‌های چشمی و بیماری‌های ژنتیکی مانند هموفیلیا و بیماری‌های مغزی مانند بیماری پارکینسون استفاده می‌شود.

J.CRAIG VETER (2020). Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders

کشاورزی زیستی

کشاورزی زیستی گونه‌ای از کشاورزی است که در فرآیند تولید و فرآوری محصولات آن از کودهای شیمیایی، سموم، هورمون‌ها و اصلاحات ژنتیکی استفاده نشده و همه مراحل تقویت زمین، کاشت، داشت و برداشت با استفاده از نهاده‌های طبیعی صورت گیرد. در واقع کشاورزی زیستی را می‌توان یک نظام مدیریتی جامع در نظر گرفت که در آن کمیت و کیفیت محصولات از تولید تا فرآوری و انتقال به مصرف‌کننده، سلامت خاک، گیاه، انسان، حیوان و میکروارگانیسم‌ها به‌عنوان یک موجود زنده واحد توجه می‌شود. علاوه بر مواردی که ذکر شد، کاهش فرسایش خاک، ارزش غذایی بالاتر و نیز طعم بهتر محصولات از سایر مزایای کشاورزی زیستی می‌باشد.

براساس آمارهای ارائه شده توسط موسسه تحقیقات کشاورزی ارگانیک (FiBL) و فدراسیون بین المللی جنبش‌های کشاورزی ارگانیک (IFOAM) در سال ۲۰۲۱ نزدیک به ۷۴/۹ میلیون هکتار کشت ارگانیک (زیستی) در جهان وجود داشته که ۴/۱٪ رشد را نسبت به سال ۲۰۲۰ نشان می‌دهد. علاوه بر این حجم بازار محصولات غذایی ارگانیک (زیستی) نیز از ۱۲۰/۶ میلیارد یورو فراتر رفته است.

J.CRAIG VETER (2020). Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders

فناوری‌های کشاورزی زیستی

- کشت بافتی گیاهی: این فناوری شامل تولید گیاهان جدید با کمک بافت‌های گیاهی است. با استفاده از این روش، می‌توان گیاهان با خصوصیات ویژه‌ای مانند مقاومت به شرایط نامساعد آب و هوا، مقاومت به بیماری‌ها، و افزایش عملکرد را تولید کرد.
- کشت بافتی میکروبی: این فناوری شامل تولید باکتری‌ها و قارچ‌های مفید به صورت بافتی است. با استفاده از این روش، می‌توان باکتری‌ها و قارچ‌های مفید را با خصوصیات ویژه‌ای مانند تولید کود، محصولات شیمیایی، و تولید مواد غذایی مفید تولید کرد.
- اصلاح ژنتیکی گیاهان برای بهبود بهره‌وری محصولات کشاورزی: این فناوری شامل استفاده از نانومواد برای بهبود عملکرد محصولات کشاورزی است. با استفاده از این روش، می‌توان خصوصیات مختلفی مانند افزایش مقاومت به بیماری‌ها، افزایش مقاومت به خشکی، و بهبود عملکرد محصول را به دست آورد.
- تولید کودهای زیستی: این فناوری شامل تولید کودهای طبیعی و زیستی با استفاده از باکتری‌ها و قارچ‌های مفید است. با استفاده از این روش، می‌توان کودهایی با اثرات زیستی و کمترین آلودگی به محیط زیست تولید کرد.

J.CRAIG VETER (2020). Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders

مقایسه کشورها با یکدیگر از نظر زیست‌فناوری

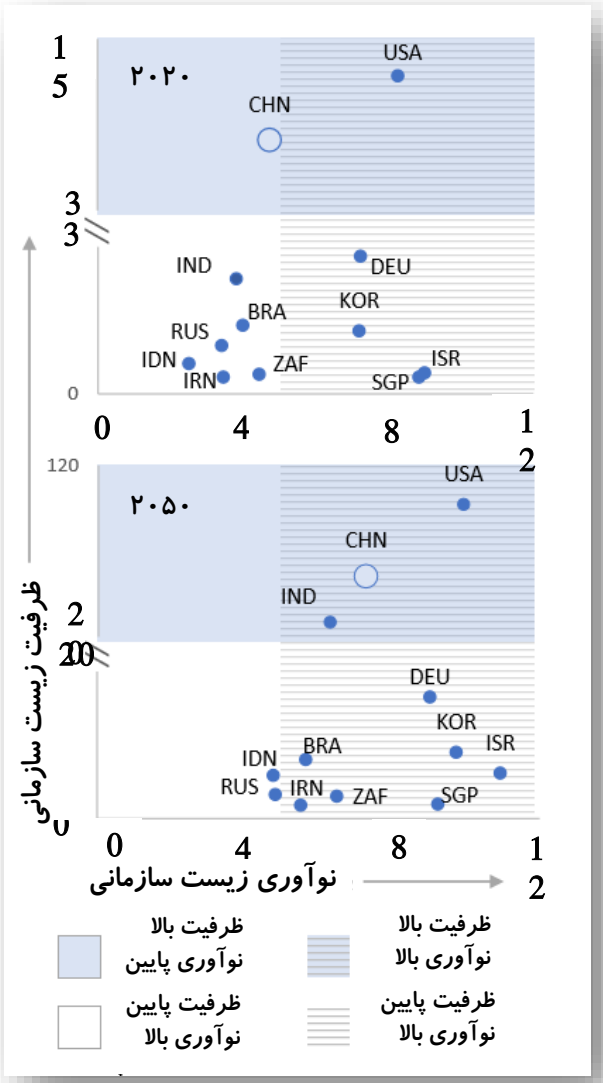
کشورهای ایالات متحده آمریکا و چین دو اقتصاد بزرگ جهان و رهبران زیست‌فناوری امروز هستند.

چهار کشور آلمان، کره‌جنوبی، سنگاپور رهبران بعدی زیست‌فناوری جهان هستند.

هند، برزیل، آفریقای جنوبی و اندونزی از اقتصادهای بزرگ با بخش‌های زیست‌فناوری فعال هستند و همراه با روسیه و ایران از کشورهای با درآمد متوسط هستند.

J.CRAIG VETER (2020). Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders

جایگاه ایالت متحده آمریکا در زیست‌فناوری



در سال ۲۰۲۰، ایالات متحده تنها کشوری است که در ربع شرکت-های زیستی و محرک-های نوآوری بالا قرار دارد.

در سال ۲۰۵۰ در این ربع باقی می ماند و چین و هند نیز به آن خواهند پیوستند.

ظرفیت ایالات متحده بزرگترین شرکت زیستی در سطح جهان است و به دلیل قدرت علم و فناوری و بیوتکنولوژی خود مشهور است

با نگاهی به سال ۲۰۵۰، انتظار می‌رود که ایالات متحده در ظرفیت شرکت‌های زیستی در رتبه اول باقی بماند.

Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders (2020). J.CRAIG VETER. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders

جایگاه چین در زیست‌فناوری

- در سال ۲۰۲۰، چین در ربع با ظرفیت بالای شرکت‌های زیستی اما محرک‌های پایین‌تری برای نوآوری‌های آینده قرار دارد.
- ظرفیت شرکت های زیستی چین پس از ایالات متحده در رتبه دوم قرار دارد.
- با این وجود احتمالا تا سال ۲۰۵۰، چین به ایالت متحده آمریکا در ربع با ظرفیت بالا و محرک های نوآوری بالا خواهد پیوست.
- اگر چین به اتخاذ و نوسازی سیاست‌ها و برنامه‌ریزی برای افزایش ظرفیت ادامه دهد، می‌تواند از ایالات متحده پیشی بگیرد.

J.CRAIG VETER (2020). Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders

جایگاه آلمان در زیست‌فناوری

- در سال ۲۰۲۰، آلمان در ربع با ظرفیت پایین‌تر شرکت‌های زیستی، اما محرک‌های بالا برای نوآوری‌های آینده قرار می‌گیرد.
- پیش بینی می شود آلمان در سال ۲۰۵۰ در این ربع باقی بماند.
- ظرفیت شرکت‌های زیستی آلمان به طرز چشمگیری بالاست و در سال ۲۰۲۰ پس از ایالات متحده و چین در رتبه سوم قرار گرفت.
- تا سال ۲۰۵۰، آلمان به دلیل رشد اقتصادی و جمعیت پیش بینی شده هند، احتمالاً پس از هند چهارم خواهد بود.
- با این حال، اتحادیه اروپا به عنوان یک بلوک ممکن است به ظرفیت شرکت‌های زیستی چین یا ایالات متحده نزدیک شود.

J.CRAIG VETER (2020). Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders

جایگاه کره‌جنوبی در زیست‌فناوری

در سال ۲۰۲۰، کره جنوبی در ربع با ظرفیت پایین شرکت‌های زیستی اما محرک‌های بالای نوآوری قرار دارد.

پیش بینی می شود که کره جنوبی در سال ۲۰۵۰ در این ربع باقی بماند.

با سیاست‌هایی که از رشد شرکت‌های زیستی حمایت می‌کنند، کره می‌تواند تا سال ۲۰۵۰ افزایش قابل توجهی در ظرفیت داشته باشد و به ظرفیت آلمان نزدیک‌تر شود.

با این حال، رشد ظرفیت در کره به توانایی آن در هدایت نوآوری بستگی دارد، زیرا این یک مانع خاص در شرکت‌های زیستی کره است.

کره جنوبی ساختار حمایتی قوی برای توسعه علم و فناوری دارد و در ۵۰ سال گذشته گام‌های چشمگیری در ایجاد جامعه‌ای با فناوری پیشرفته و درآمد بالا برداشته است.

J.CRAIG VETER (2020). Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders

جایگاه سنگاپور در زیست‌فناوری

در سال ۲۰۲۰، سنگاپور در ربع با ظرفیت پایین شرکت‌های زیستی اما محرک‌های بالای نوآوری قرار دارد.

سنگاپور تا سال ۲۰۵۰ در این ربع باقی خواهد ماند.

سنگاپور به دلیل اقتصاد کم درآمد و زمین‌های کوچک، ظرفیت محدودی برای شرکت‌های زیستی دارد.

صرف نظر از فشار یا کشش سیاست، بعید است ظرفیت شرکت‌های زیستی به طور چشمگیری در مقیاس مطلق تغییر کند.

J.CRAIG VETER (2020). Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders

جایگاه برزیل در زیست‌فناوری

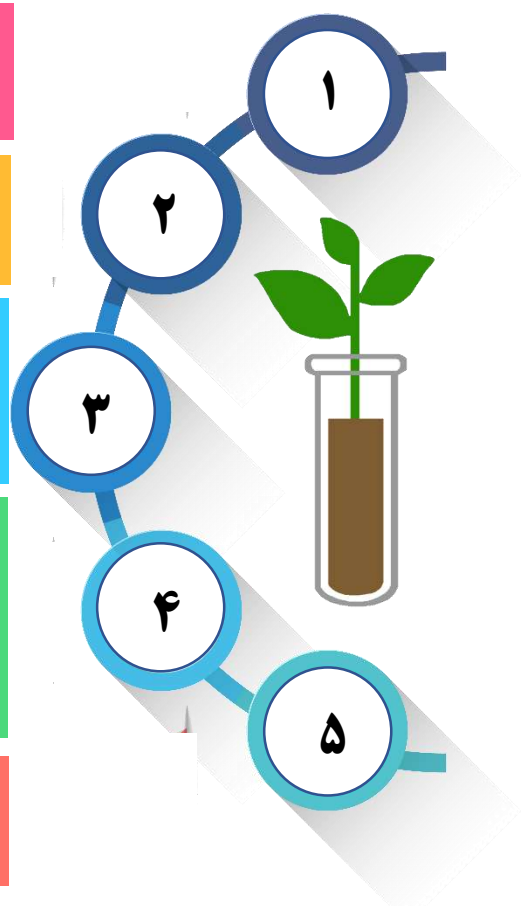
در سال ۲۰۲۰، برزیل در ربع با ظرفیت شرکت‌های زیستی کم‌تر و نوآوری کم قرار گرفته است.

اگرچه برزیل دارای اقتصاد و جمعیت زیادی است، اما هنوز از ظرفیت بالایی برای کسب‌وکار زیستی برخوردار نیست.

به دلیل زیرساخت‌های بیوتکنولوژی و علمی که قبلاً توسعه یافته است، اجرای موفقیت‌آمیز سیاست‌هایی که توسعه شرکت‌های زیستی را پیش می‌برند، می‌تواند به طور چشمگیری نتیجه دهد و ظرفیت کل به آلمان برسد.

به دلیل موانع اجتماعی و دولتی کنونی برای توسعه شرکت‌های زیستی، و همچنین وضعیت کنونی شرکت‌های زیستی و صنایع برزیلی با فناوری پایین، بعید است تا سال ۲۰۵۰ برزیل به سمت وضعیت با ظرفیت و نوآوری بالا حرکت کند.

برزیل احتمالاً از نظر ظرفیت تولید با کره جنوبی یا اسرائیل همسو خواهد ماند، اما بدون دستیابی به سطح بالای نوآوری آن‌ها.



J.CRAIG VETER (2020). Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders

جایگاه آفریقای جنوبی در زیست‌فناوری

در سال ۲۰۲۰، آفریقای‌جنوبی در ربع شرکت‌های زیستی و امتیازات نوآوری پایین قرار دارد.

آفریقای‌جنوبی یک اقتصاد روبه رشد در شرکت‌های زیستی است.

آفریقای جنوبی دارای محدودیت‌هایی از جمله اندازه‌ی اقتصاد و همچنین ظرفیت کم شرکت‌های زیستی است.

پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰ تغییرات سیاستی بتواند ظرفیت زیست‌فناوری این کشور را بهبود بخشد، اگرچه بعید است آفریقای جنوبی بتواند به رقبایی مانند برزیل یا کره جنوبی برسد.

J.CRAIG VETER (2020). Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders

جایگاه هند در زیست‌فناوری

در سال ۲۰۲۰، هند در ربع ظرفیت شرکت‌های زیستی و محرک‌های نوآوری کم قرار دارد.

تا سال ۲۰۵۰، هند ممکن است وارد ربع با ظرفیت شرکت‌های زیستی بالا و محرک های نوآوری بالا وارد ربع قرار دارد.

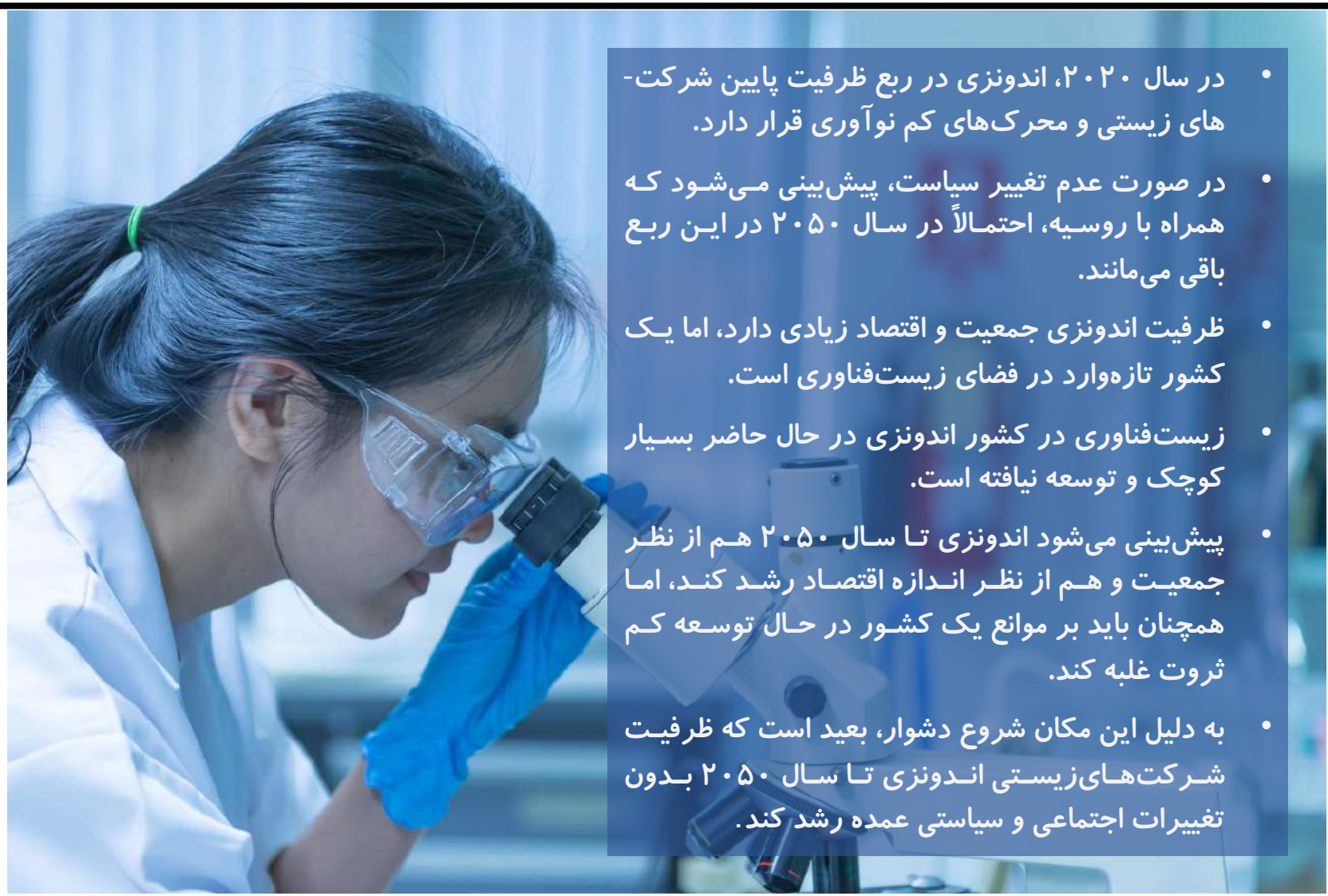
هند علی‌رغم اینکه یک اقتصاد کم درآمد متوسط است، رتبه چهارم در ظرفیت شرکت های زیستی را دارد.

این تنها به دلیل بزرگی تلاش‌های بیوتکنولوژی و علم و فناوری است که نتیجه اقتصاد بزرگ و جمعیت هند است.

تا سال ۲۰۵۰، بدون تغییر سیاست، پیش‌بینی می‌شود، هند به چین و ایالات متحده می‌پیوندد.

J.CRAIG VETER (2020). Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders

جایگاه اندونزی در زیست‌فناوری



- در سال ۲۰۲۰، اندونزی در ربع ظرفیت پایین شرکت-های زیستی و محرک‌های کم نوآوری قرار دارد.
- در صورت عدم تغییر سیاست، پیش‌بینی می‌شود که همراه با روسیه، احتمالاً در سال ۲۰۵۰ در این ربع باقی می‌مانند.
- ظرفیت اندونزی جمعیت و اقتصاد زیادی دارد، اما یک کشور تازه‌وارد در فضای زیست‌فناوری است.
- زیست‌فناوری در کشور اندونزی در حال حاضر بسیار کوچک و توسعه نیافته است.
- پیش‌بینی می‌شود اندونزی تا سال ۲۰۵۰ هم از نظر جمعیت و هم از نظر اندازه اقتصاد رشد کند، اما همچنان باید بر موانع یک کشور در حال توسعه کم ثروت غلبه کند.
- به دلیل این مکان شروع دشوار، بعید است که ظرفیت شرکت‌های‌زیستی اندونزی تا سال ۲۰۵۰ بدون تغییرات اجتماعی و سیاستی عمده رشد کند.

J.CRAIG VETER (2020). Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders

جایگاه روسیه در زیست‌فناوری

- در سال ۲۰۲۰، روسیه در ربع با ظرفیت پایین شرکت‌های زیستی و محرک‌های کم نوآوری قرار دارد.
- در صورت عدم تغییر سیاست، پیش‌بینی می‌شود که روسیه، همراه با اندونزی، احتمالاً در سال ۲۰۵۰ در این ربع باقی می‌مانند.
- روسیه به‌طور قابل‌توجهی زیست‌فناوری را به عنوان یک اولویت ملی دنبال نکرده است
- اگر روسیه سیاست های ملی فعلی خود را در زمینه توسعه بیوتکنولوژی حفظ کند، تا سال ۲۰۵۰، اندونزی و اسرائیل ممکن است از نظر ظرفیت شرکت‌های زیستی از آن پیشی بگیرند.
- حتی با فشار تهاجمی برای اعمال سیاست‌های طرفدار بیوتکنولوژی و علم و فناوری، این احتمال وجود دارد که روسیه تا سال ۲۰۵۰ یک شرکت زیستی نسبتاً کوچک باقی بماند.

J.CRAIG VETER (2020). Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders

جایگاه ایران در زیست‌فناوری

ایران در حال حاضر از نظر ظرفیت شرکت‌های زیستی در رتبه پایینی قرار دارد و از بیشتر همتایان خود عقب‌تر است.

پیش‌بینی می‌شود که این ظرفیت تا سال ۲۰۵۰ تا حدودی بهبود پیدا کند.

هدف سیاست‌های ایران، رشد شرکت‌های زیستی و تبدیل شدن به یک رهبر منطقه‌ای در نوآوری و ظرفیت است.

اینکه آیا به ثمر می‌رسد یا نه با تلاش ایران برای اولویت دادن به رشد شرکت‌های زیستی و سیاست‌های بین‌المللی در قبال ایران بستگی دارد.

Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders (2020). J.CRAIG VETER. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders

نقاط قوت زیست‌فناوری ایران

J.CRAIG VETER (2020). Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders

نقاط ضعف زیست‌فناوری ایران

- تعداد کم شرکت‌های بین‌المللی زیست‌فناوری
- نرخ پایین ثبت اختراع بین‌المللی
- مشارکت پایین در کنفرانس‌ها و مسابقات زیست‌فناوری بین المللی

J.CRAIG VETER (2020). Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders

جمع بندی

حوزه‌های اولویت‌دار

حوزه پزشکی	حوزه کشاورزی

فناوری‌های اولویت‌دار

استفاده از مونوکلونال آنتی‌بادی‌ها برای درمان بیماری‌های سرطانی	درمان‌های کاربوکسیلیک	درمان‌های سلولی
نانوذرات دارویی	ژن تراپی	کشت بافتی گیاهی
اصلاح ژنتیکی گیاهان برای بهبود بهره‌وری محصولات کشاورزی	کشت بافت میکروبی	تولید کودهای زیستی

J.CRAIG VETER (2020). Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders

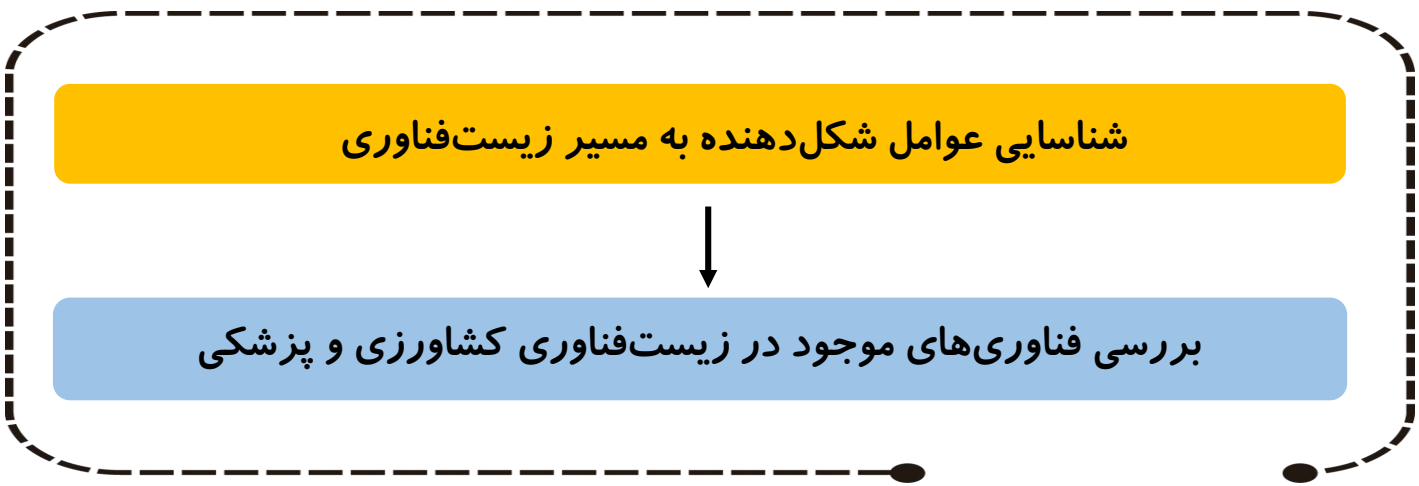
۳- گزارش «آیندهٔ زیست‌فناوری»

آینده‌ی زیست‌فناوری

- ☑ عنوان گزارش: آیندهٔ زیست‌فناوری
- ☑ ناشر: شورای ملی اطلاعات آمریکا
- ☑ سال نشر: ۲۰۲۱
- ☑ افق زمانی: ۲۰۴۰
- ☑ هدف و مخاطبین: ارائه اطلاعات مناسبت برای تدوین گزارش جامع و یکپارچه روندهای جهانی (Global Trends) که در مارس ۲۰۲۱ توسط همین ناشر منتشر شد.

US National Intelligence Council (2021). The future of biotech. Available at: https://www.dni.gov/files/images/globalTrends/GT2040/NIC-2021-02494--Future-of-Biotech--Unsourced--14May21.pdf

ساختار گزارش



US National Intelligence Council (2021). The future of biotech. Available at: https://www.dni.gov/files/images/globalTrends/GT2040/NIC-2021-02494--Future-of-Biotech--Unsourced--14May21.pdf

عوامل شکل‌دهنده به مسیر زیست‌فناوری

۱ افزایش سرمایه‌گذاری و کاهش هزینه

۲ محدودیت‌های تنظیم‌گری

۳ پذیرش بین‌المللی

۴ مشارکت و همکاری در مقیاس بزرگ

۵ پاسخ به تغییرات زیست‌محیطی

۶ تغییرات در تقاضای مصرف‌کننده

US National Intelligence Council (2021). The future of biotech. Available at: https://www.dni.gov/files/images/globalTrends/GT2040/NIC-2021-02494--Future-of-Biotech--Unsourced--14May21.pdf

استفاده از DNA برای رمزگذاری و ذخیره‌سازی داده‌ها

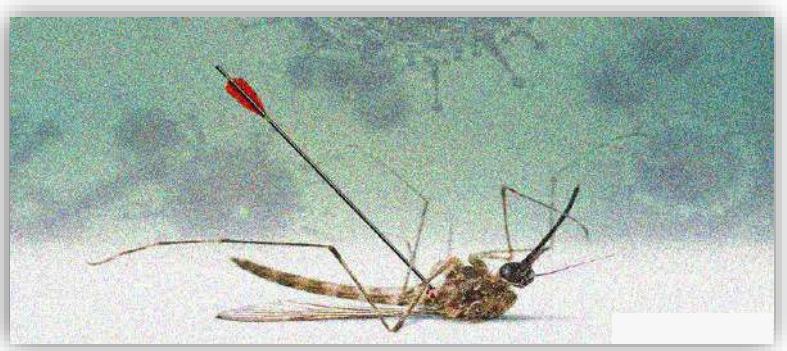
در حال حاضر استفاده از DNA برای رمزگذاری و ذخیره داده‌ها از نظر فنی امکان پذیر است.

بااین‌حال در آزمایشگاه‌ها نشان داده شده است که DNA یا پلیمرهای شیمیایی مشابه احتمالا در ۲۰ سال آینده برای ذخیره داده‌ها برای اهداف آرشیوی استفاده خواهند شد.

DNA مصنوعی با ظرفیت ذخیره‌سازی بالاتری نسبت به بسیاری از فناوری‌های کنونی، ممکن است به یک رسانه ترجیحی برای برنامه‌هایی تبدیل شود که به حجم و طول عمر داده‌ها اهمیت می‌دهند.

US National Intelligence Council (2021). The future of biotech. Available at: https://www.dni.gov/files/images/globalTrends/GT2040/NIC-2021-02494--Future-of-Biotech--Unsourced--14May21.pdf

درمان یا ریشه‌کن کردن بیماری‌ها به‌وسیله فناوری‌های زیستی



فناوری‌های زیستی می‌توانند در درمان و ریشه‌کن کردن بیماری‌های ناشی از حشرات مؤثر باشند. فناوری CRISPR/Cas9 و فناوری RNAi دو فناوری نوین برای کاهش بیماری‌های ناشی از حشرات در حوزه زیست فناوری هستند. با استفاده از این فناوری‌ها می‌توان ژن‌های بیماری‌زای موجود در حشرات را تغییر داد و باعث کاهش بیماری‌های ناشی از حشرات شد.

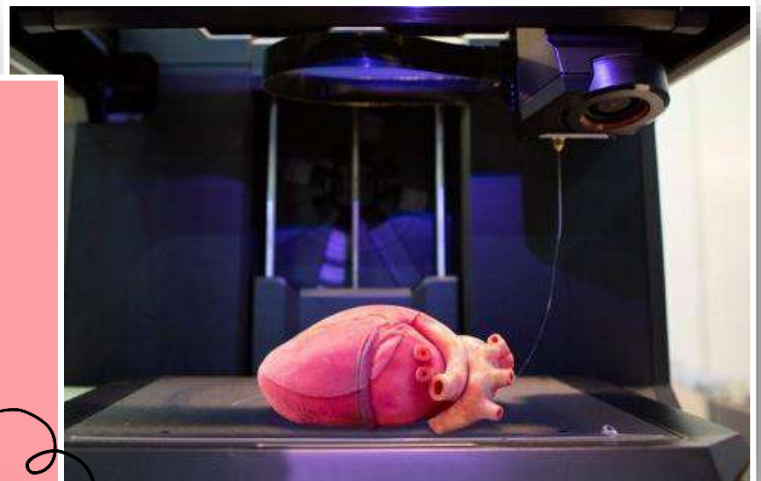
US National Intelligence Council (2021). The future of biotech. Available at: https://www.dni.gov/files/images/globalTrends/GT2040/NIC-2021-02494--Future-of-Biotech--Unsourced--14May21.pdf

مراقبت‌های بهداشتی دیجیتال و پزشکی دقیق

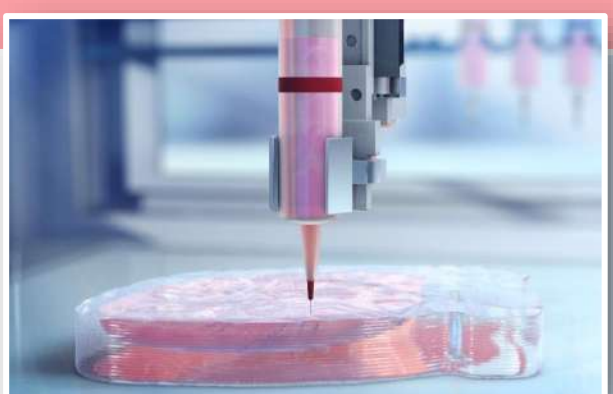
پزشکی دقیق، یک روش پیشرفته است که به کمک آن می‌توان ژنوم هر فرد را با دقت بالا تعیین و تحلیل کرد. در این روش، از فناوری‌هایی با دقت بالا استفاده می‌شود تا به طور دقیق‌تر و جامع‌تری بر روی ژنوم فرد تحلیل انجام شود. در مقایسه با روش‌های قدیمی‌تر پزشکی دقیق باعث افزایش دقت و کاهش خطا در تحلیل ژنوم انسان می‌شود. همچنین، این روش به ما اجازه می‌دهد تا به طور دقیق‌تری به ویژگی‌های ژنتیکی هر فرد بپردازیم و با بهره‌گیری از این اطلاعات، درمان‌های شخصی‌سازی شده و بهبود یافته‌ای را برای بیماری‌های ژنتیکی ارائه دهیم. به عبارت دیگر، به کمک پزشکی دقیق، می‌توان مسیرهای مختلفی را برای تشخیص و درمان بیماری‌های ژنتیکی در نظر گرفت.

US National Intelligence Council (2021). The future of biotech. Available at: https://www.dni.gov/files/images/globalTrends/GT2040/NIC-2021-02494--Future-of-Biotech--Unsourced--14May21.pdf

چاپ زیستی اندام‌ها (Bioprinting)



با استفاده از چاپ زیستی اندام‌ها، می‌توان انواع بافت‌های زیستی از جمله بافت‌های پوست، عضلات، استخوان‌ها و حتی اعضای داخلی بدن مانند کبد و کلیه را تولید کرد.

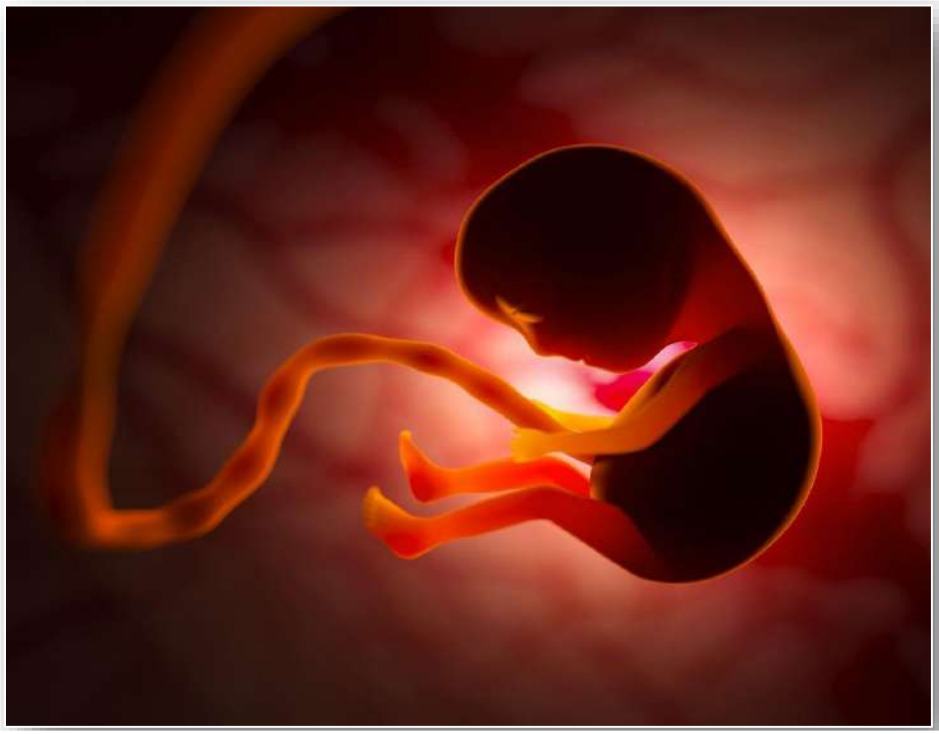


در این روش، یک پرینتر سه‌بعدی برای چاپ بافت‌های زیستی استفاده می‌شود. این روش در حال حاضر در زمینه پزشکی استفاده می‌شود و به دلیل قابلیت‌های بسیار بالایش، پتانسیل زیادی برای رشد در آینده دارد.

US National Intelligence Council (2021). The future of biotech. Available at: https://www.dni.gov/files/images/globalTrends/GT2040/NIC-2021-02494--Future-of-Biotech--Unsourced--14May21.pdf

مهندسی تولید مثل برای تقویت صفات و عملکرد انسانی

هم اکنون فناوری برای امکان غربالگری و انتخاب یا رد جنین های بارور شده انسانی بر اساس ویژگی های ژنتیکی مورد نظر وجود دارد و اصلاح ژنتیکی زندگی انسان در مراحل جنینی امکان پذیر است.
اقدامات کوتاه مدت در این زمینه احتمالاً بر اجتناب از پیامدهای نامطلوب سلامتی و انتخاب صفات فیزیکی مطلوب تمرکز دارد.



قبل از سال ۲۰۳۰، اقدامات این حوزه ممکن است شامل انتخاب یا اصلاح برای ویژگی‌های آرایشی و بهداشتی شناخته‌شده‌تر، مانند قد و رنگ چشم یا مو باشد؛ و حتی ممکن است با افزایش اعتماد به ایمنی روش‌ها، ویژگی‌هایی مانند هوش یا شخصیت را نیز شامل شود.

US National Intelligence Council (2021). The future of biotech. Available at: https://www.dni.gov/files/images/globalTrends/GT2040/NIC-2021-02494--Future-of-Biotech--Unsourced--14May21.pdf

ارتباط سیستم‌های زیستی و رایانه‌ها

ادغام توانایی ماشین و انسان به اشکال مختلف و در سطوح مختلف ادغام رخ می دهد. رابط‌های عصبی تهاجمی که مستقیماً مغز یا بافت عصبی را به رایانه‌ها متصل می‌کنند، معمولاً برای تصحیح شرایط عصبی استفاده می‌شوند، اما اشکال فعلی این است که تعامل مغز و رایانه با نرخ انتقال داده بسیار پایین رخ می‌دهند. شبکه‌های انسان-ماشین در حال توسعه ممکن است بتوانند بر محدودیت‌های فعلی غلبه کنند، سرعت انتقال داده‌ها را به شدت افزایش داده، و دامنه و عمق ادراک انسان و قابلیت‌های شناختی را گسترش دهند.

US National Intelligence Council (2021). The future of biotech. Available at: https://www.dni.gov/files/images/globalTrends/GT2040/NIC-2021-02494--Future-of-Biotech--Unsourced--14May21.pdf

اصلاح ژنتیکی گیاهان برای بهبود بهره‌وری محصولات کشاورزی

اصلاح ژنتیکی گیاهان به عنوان یک روش مهم در بهبود بهره‌وری محصولات کشاورزی و افزایش عملکرد گیاهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. در زیر به برخی از روش‌های اصلاح ژنتیکی گیاهان برای بهبود بهره‌وری محصولات کشاورزی اشاره می‌کنم: در این روشمی‌توان با وارد کردن ژن‌های خاص مقاومت گیاهان در برتبر شرایط آب و هوایی نامساعد را افزایش داد و یا می‌توان گیاهانی با ویتامین‌ها، آنتی‌اکسیدان‌ها و مواد معدنی بیشتر تولید کرد. همچنین می‌توان با وارد کردن ژن‌های خاص به گیاهان به بهبود کیفیت علوفه و در نتیجه افزایش تولید محصولات دامی کمک کرد.

US National Intelligence Council (2021). The future of biotech. Available at: https://www.dni.gov/files/images/globalTrends/GT2040/NIC-2021-02494--Future-of-Biotech--Unsourced--14May21.pdf

جمع بندی

حوزه‌های اولویت‌دار

- حوزه پزشکی
- حوزه کشاورزی

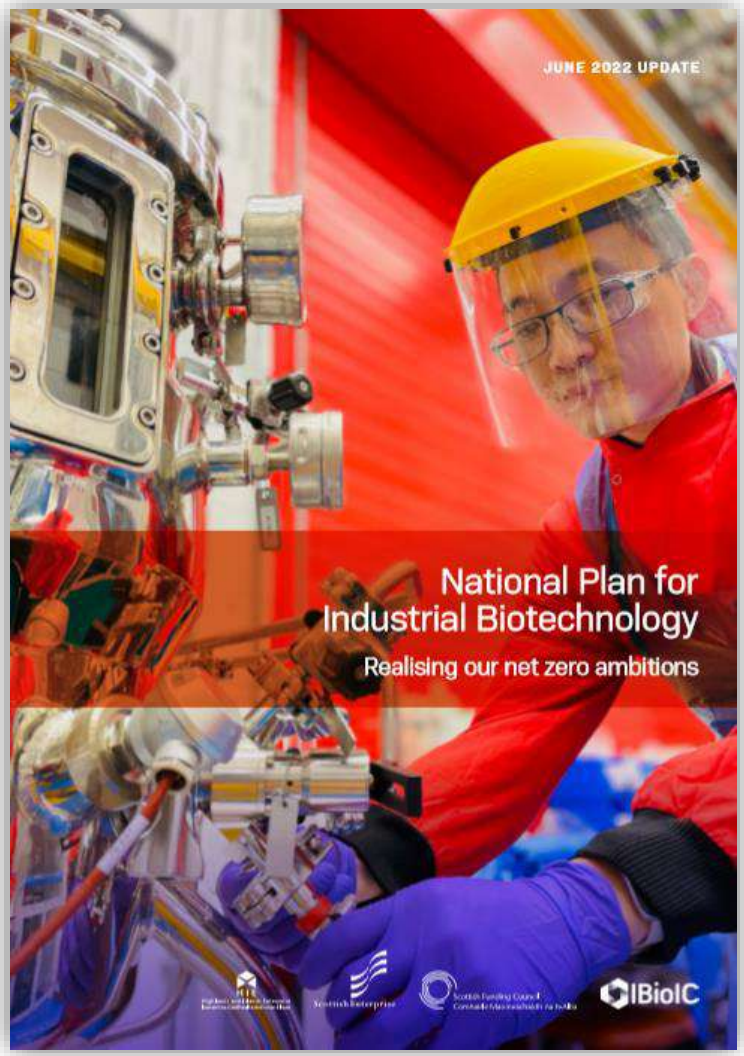
فناوری‌های اولویت‌دار

- استفاده از DNA برای رمزگذاری و ذخیره‌سازی داده‌ها
- درمان یا ریشه‌کن کردن بیماری‌ها به‌وسیله فناوری‌های زیستی
- فناوری ارتباط سیستم‌های زیستی و رایانه‌ها
- مهندسی تولید مثل برای تقویت صفات و عملکرد انسانی
- مراقبت‌های بهداشتی دیجیتال و پزشکی دقیق
- چاپ زیستی اندام‌ها
- اصلاح ژنتیکی گیاهان برای بهبود بهره‌وری محصولات کشاورزی

US National Intelligence Council (2021). The future of biotech. Available at: https://www.dni.gov/files/images/globalTrends/GT2040/NIC-2021-02494--Future-of-Biotech--Unsourced--14May21.pdf

۴- گزارش «برنامه ملی صنعتی زیست‌فناوری»

برنامه ملی زیست‌فناوری صنعتی



- ☑ عنوان گزارش: برنامه ملی زیست‌فناوری صنعتی
- ☑ ناشر:آژانش بین‌المللی توسعه اسکاتلند
- ☑ سال نشر: ۲۰۲۲
- ☑ هدف و مخاطبین: کمک به کارآفرینان و نوآوران برای ایجاد زنجیره‌های تأمین انعطاف‌پذیر در صنایع جدید، پذیرش تغییرات تکنولوژیکی و پیشرفت‌های علمی برای کمک به طبیعت

Scottish Development International Ltd (2022). National Plan for Industrial Biotechnology. Available at: https://www.sdi.co.uk/media/ejci5hme/nationalplusplanplusfinalplusscreenpluscopy.pdf

ساختار گزارش

Scottish Development International Ltd (2022). National Plan for Industrial Biotechnology. Available at: https://www.sdi.co.uk/media/ejci5hme/nationalplusplanplusfinalplusscreenpluscopy.pdf

کاربردهای زیست‌فناوری صنعتی

در زیست‌فناوری صنعتی، از فرآیندهای زیستی برای تولید محصولات صنعتی استفاده می‌شود. این روش، به دلیل مزایایی نظیر حفاظت از محیط زیست، کاهش هزینه‌ها و افزایش بازدهی، به تدریج در بسیاری از صنایع مانند صنایع شیمیایی، داروسازی، کشاورزی و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد.

از مزایای زیست فناوری صنعتی، می‌توان به کاهش وابستگی به منابع غیرقابل تجدید، تولید محصولات با کیفیت بالا و استفاده از مواد اولیه ارزان‌تر اشاره کرد. همچنین، این روش در حفاظت از محیط زیست و کاهش اثرات منفی صنایع بر محیط زیست نقش مهمی دارد.

Scottish Development International Ltd (2022). National Plan for Industrial Biotechnology. Available at: https://www.sdi.co.uk/media/ejci5hme/nationalplusplanplusfinalplusscreenpluscopy.pdf

زیست‌فناوری صنعتی از چه چیزی استفاده می‌کند؟

✓ زیست‌فناوری صنعتی از منابع گیاهی و ضایعاتی (زیست توده) و یا فرآیندهای مبتنی بر زیست برای ایجاد مواد شیمیایی، محصولات مصرفی، غذاهای جدید و خوراک و داروها استفاده می‌کند.

Scottish Development International Ltd (2022). National Plan for Industrial Biotechnology. Available at: https://www.sdi.co.uk/media/ejci5hme/nationalplusplanplusfinalplusscreenpluscopy.pdf

اقدامات مورد نیاز برای تسریع رشد زیست‌فناوری صنعتی

خط‌مشی

ایجاد یک محیط سیاستی که پذیرش زیست-فناوری صنعتی را تسهیل می کند.

زیرساخت

تبدیل اسکاتلند به مقصدی برای رشد و توسعه کسب‌و کارهای زیست اقتصاد

مهارت ها

ایجاد مشاغل با ارزش و با کیفیت بالا در و ارائه مهارت‌هایی برای پاسخگویی به نیازهای در حال تغییر نیروی کار.

مشارکت صنعت

افزایش آگاهی از زیست‌فناوری به عنوان ابزاری برای تحول و رشد پایدار.

تولید پایدار

سبز کردن زنجیره تأمین و انتقال صنایع به سمت تولید پایدار

نوآوری

تسهیل نوآوری در زیست‌تکنولوژی صنعتی و افزایش پذیرش آن در صنایع مختلف.

Scottish Development International Ltd (2022). National Plan for Industrial Biotechnology. Available at: https://www.sdi.co.uk/media/ejci5hme/nationalplusplanplusfinalplusscreenpluscopy.pdf

زیست‌فناوری صنعتی در اسکاتلند

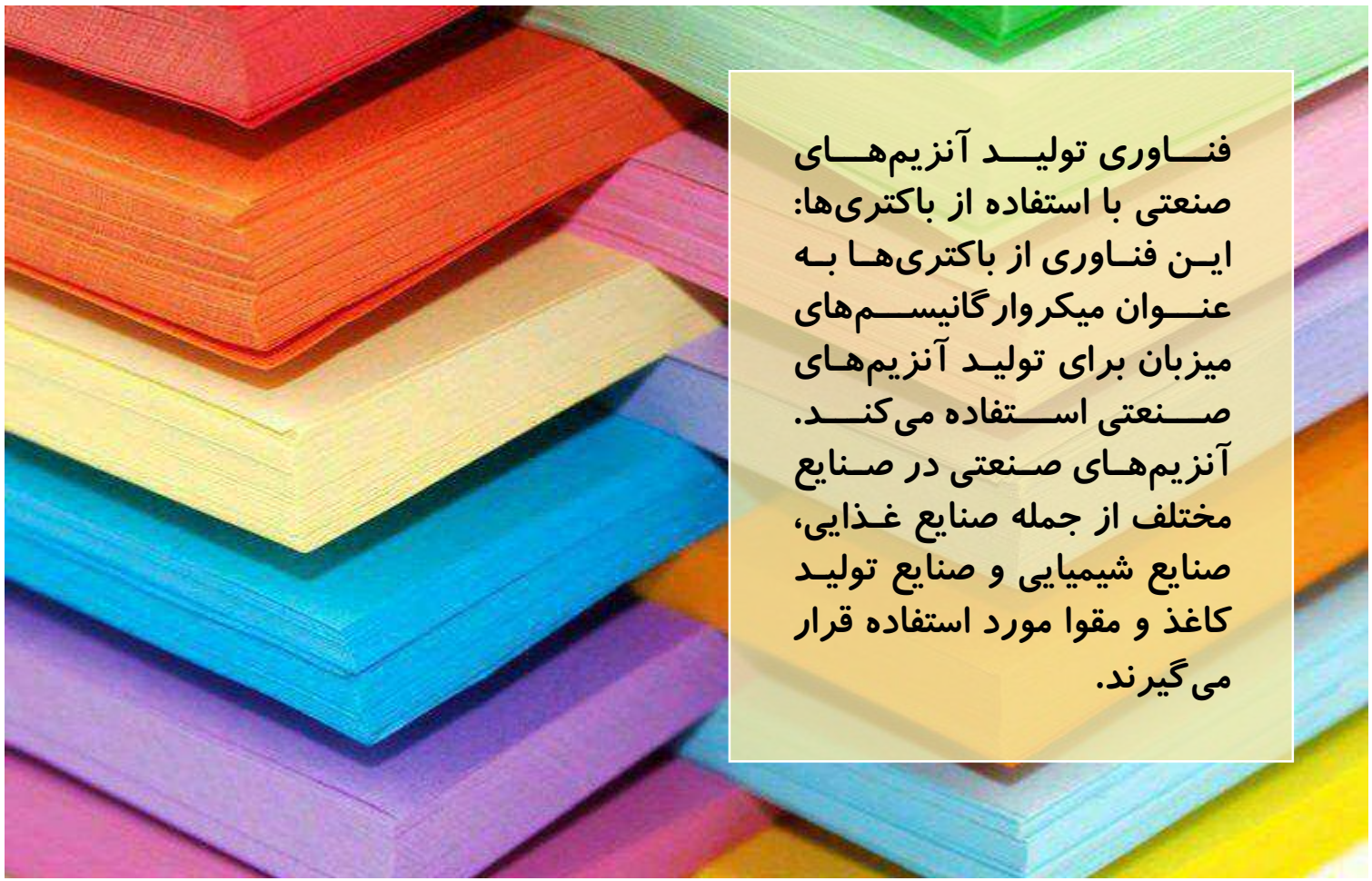
اسکاتلند یک اکوسیستم نوآوری در سطح جهانی را ارائه می دهد که ایده های بزرگ را قادر می سازد تا از طریق حمایت به موقع و هدفمند از استارت‌آپ‌ها، دسترسی به فناوری و امکانات پیشرفته، ارائه زیرساخت های مقیاس محلی، دسترسی به پیشنهادات تجاری قابل سرمایه گذاری و محصولات قابل فروش در بازار تبدیل شوند.

طرح ملی اولیه ۲۰۰ شرکت فعال زیست‌فناوری صنعتی، ۹۰۰ میلیون پوند گردش مالی و بیش از ۲۵۰۰ کارمند مستقیم را تا سال ۲۰۲۵ تعیین کرده بود.

اسکاتلند دارای یک اقتصاد زیستی پر جنب و جوش و پررونق است و تا سال ۲۰۲۵ می خواهد تعداد شرکت های فعال در زیست‌فناوری صنعتی را به بیش از ۲۲۰ افزایش دهد، گردش مالی مرتبط را به ۱.۲ میلیارد پوند افزایش دهد و صنعتی با بیش از ۴۰۰۰ کارمند ایجاد کند.

Scottish Development International Ltd (2022). National Plan for Industrial Biotechnology. Available at: https://www.sdi.co.uk/media/ejci5hme/nationalplusplanplusfinalplusscreenpluscopy.pdf

تولید آنزیم‌های صنعتی با استفاده از باکتری‌ها



فنـــاوری تولیـــد آنزیم‌هـــای صنعتی با استفاده از باکتری‌ها: ایـن فنـاوری از باکتری‌هـا بـه عنـــوان میکروارگانیســـم‌های میزبان برای تولیـد آنزیم‌هـای صـــنعتی اســـتفاده می‌کنـــد. آنزیم‌هـای صـنعتی در صـنایع مختلف از جمله صنایع غـذایی، صنایع شیمیایی و صنایع تولیـد کاغذ و مقوا مورد استفاده قرار می‌گیرند.

Scottish Development International Ltd (2022). National Plan for Industrial Biotechnology. Available at: https://www.sdi.co.uk/media/ejci5hme/nationalplusplanplusfinalplusscreenpluscopy.pdf

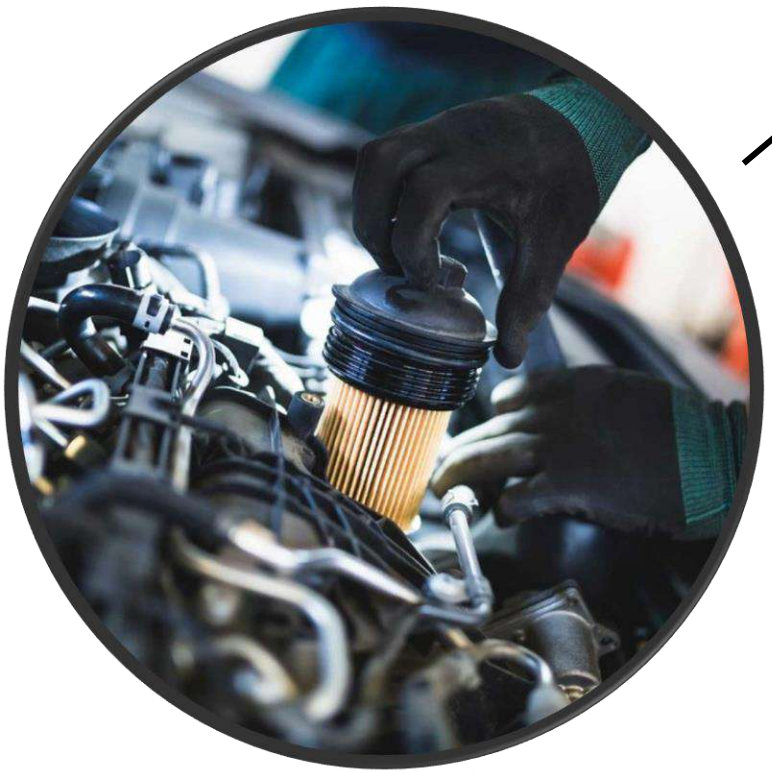
تولید محصولات مبتنی بر جلبک دریایی

شرکت Oceanium در حال توسعه و تولید محصولات مبتنی بر جلبک دریایی است تا به نفع سلامت مردم و سیاره زمین باشد. Oceanium امیدوار است با ایجاد بازاری برای جلبک های دریایی پرورش یافته پایدار، تغییراتی سیستماتیک در سیستم غذایی ایجاد کند و برای جوامع ساحلی روستایی شغل ایجاد کند.

این شرکت از طریق ایجاد تغییرات مثبت و تغییر روند تولید سنتی در برخی از بزرگ‌ترین صنایع جهان مانند لوازم آرایشی و بهداشتی و غذا و نوشیدنی است.

Scottish Development International Ltd (2022). National Plan for Industrial Biotechnology. Available at: https://www.sdi.co.uk/media/ejci5hme/nationalplusplanplusfinalplusscreenpluscopy.pdf

سوخت‌های زیستی



سوخت‌های زیستی، سوخت‌هایی هستند که از منابع طبیعی مانند گیاهان، زباله‌های آلی، چوب، علف‌ها و حیوانات تولید می‌شوند. این سوخت‌ها با استفاده از فرآیندهای زیستی تولید می‌شوند و می‌توانند به عنوان جایگزین منابع انرژی فسیلی مانند نفت، گاز و زغال سنگ استفاده شوند. به عنوان مثال، بیوگاز، بیوالکل، بیومتان، بیودیزل و هیدروژن سبز از جمله سوخت‌های زیستی هستند.

Scottish Development International Ltd (2022). National Plan for Industrial Biotechnology. Available at: https://www.sdi.co.uk/media/ejci5hme/nationalplusplanplusfinalplusscreenpluscopy.pdf

تولید محصولات طبیعی و سالم

- با استفاده از زیست‌فناوری، می‌توان محصولات خوراکی با کیفیت، سالم و بدون استفاده از مواد نگهدارنده و افزودنی‌های شیمیایی تولید کرد.
- در این روش، از انواع مختلفی از میکروارگانیسم ها، سلول‌ها و رده‌های گیاهی و جانوری استفاده می‌شود تا مواد خوراکی با کیفیت و سالم تولید شود.
- شرکت ScotBio محصولاتی طبیعی و سالم را اسپیرولینا، که نوعی جلبک دریایی است تولید می‌کند.

Scottish Development International Ltd (2022). National Plan for Industrial Biotechnology. Available at: https://www.sdi.co.uk/media/ejci5hme/nationalplusplanplusfinalplusscreenpluscopy.pdf

تولید بیوسورفکتانت برای بهبود کیفیت فرآیندهای پالایش نفت

بیوسورفکتانت (Biosurfactant) یک ماده شیمیایی طبیعی است که توسط برخی از باکتری‌ها، قارچ‌ها و سایر میکروارگانیسم‌های زنده تولید می‌شود. این مواد شیمیایی دارای خواص سطح فعال بوده و برای کاهش سطح ویسکوزیته و پایین آوردن فشار سطحی در محلول‌های آبی و روغنی مورداستفاده قرار می‌گیرند. بیوسورفکتانت در صنایع نفت و گاز، فرآیندهای پالایشی، تولید مواد شوینده، صنایع غذایی و دارویی کاربرد دارد.

Scottish Development International Ltd (2022). National Plan for Industrial Biotechnology. Available at: https://www.sdi.co.uk/media/ejci5hme/nationalplusplanplusfinalplusscreenpluscopy.pdf

تولید بیوگاز با استفاده از باکتری و میکروارگانیسم‌ها

در این فناوری، با استفاده از باکتری‌ها و میکروارگانیسم‌های دیگر، فرآیند تجزیه آلی را به گازهایی مانند متان، دی‌اکسید کربن و هیدروژن تبدیل می‌کنند. این گازها به‌عنوان منبع انرژی قابل‌استفاده در تولید برق و گرما استفاده می‌شوند.

بیوگاز یا گاز طبیعی باکتریایی، یکی از سوخت‌های پایدار و سبز است که از طریق فرآیند تجزیه آلی توسط باکتری‌ها تولید می‌شود. در این فرآیند، مواد آلی نظیر پسماندهای حیوانی و گیاهی، برگ‌ها، ساقه‌ها، کودهای حیوانی، فضولات و ... با استفاده از میکروب‌هایی مانند باکتری‌ها و آرکئوباکتری‌ها تجزیه و تبدیل می‌شوند و گاز طبیعی مانند متان، دی‌اکسید کربن و گاز هیدروژن تولید می‌شوند.

Scottish Development International Ltd (2022). National Plan for Industrial Biotechnology. Available at: https://www.sdi.co.uk/media/ejci5hme/nationalplusplanplusfinalplusscreenpluscopy.pdf

تولید مواد شیمیایی پایدار

شرکت Celtic Renewables اولین پالایشگاه زیستی چند میلیون پوندی اسکاتلند را در Grangemouth ساخته است که تولید را در قلب خوشه شیمیایی اسکاتلند قرار داده است.

این شرکت مواد زیستی ناخواسته و کم ارزش را به مواد شیمیایی پایدار با ارزش بالا و کربن پایین و سوخت زیستی پیشرفته تبدیل می کند.

این مرکز ظرفیت تولید سالانه یک میلیون لیتر مواد بیوشیمیایی پایدار را دارد که جایگزین سوخت های فسیلی در طیف گسترده ای از بازارها از لوازم آرایشی گرفته تا مواد غذایی می شود.

Scottish Development International Ltd (2022). National Plan for Industrial Biotechnology. Available at: https://www.sdi.co.uk/media/ejci5hme/nationalplusplanplusfinalplusscreenpluscopy.pdf

مرکز نوآوری زیست‌فناوری صنعتی (IBioIC)

از زمان ایجاد، IBioIC بیش از ۱۲۰ نوآوری مشترک را پشتیبانی کرده است.

این مرکز صنعت پیشرو جهان را با تخصص دانشگاهی برجسته و دولت متصل می کند تا فرآیندها و محصولات جدید زیست‌فناوری صنعتی را به بازار جهانی ارائه دهد.

مرکز نوآوری بیوتکنولوژی صنعتی (IBioIC) در سال ۲۰۱۴ برای تحریک رشد زیست‌فناوری صنعتی در اسکاتلند تأسیس شد.

IBioIC یک محرک کلیدی در طرح ملی اسکاتلند برای زیست‌فناوری صنعتی است.

IBioIC به عنوان یک مرکز برتر اروپایی شناخته شده است.

Scottish Development International Ltd (2022). National Plan for Industrial Biotechnology. Available at: https://www.sdi.co.uk/media/ejci5hme/nationalplusplanplusfinalplusscreenpluscopy.pdf

هرگـز زمـانی هیجـان انگیزتـر از ایـن نبوده است که بخشی از انقلاب زیسـتی باشیم. این انقلاب نحوه تولیـد و تـأمین مواد خـام بـرای ایجـاد مـواد شـیمیایی، توسـعه مـواد و محصـولات جدیـد، غذاهای جدید و خوراک دام و داروهای جدید را تغییر میدهد.

آن گلاور (Anne Glover)
رئیس هئیت‌مدیره IBioIC

Scottish Development International Ltd (2022). National Plan for Industrial Biotechnology. Available at: https://www.sdi.co.uk/media/ejci5hme/nationalplusplanplusfinalplusscreenpluscopy.pdf

جمع بندی

حوزه‌های اولویت‌دار

حوزه صنعتی

فناوری‌های اولویت‌دار

تولید محصولات شیمیایی مبتنی بر جلبک دریایی	تولید آنزیم‌های صنعتی با استفاده از باکتری‌ها	تولید سوخت‌های زیستی
تولید بیوسورفکتانت برای بهبود کیفیت فرآیندهای پالایش نفت	تولید بیوگاز با استفاده از باکتری و میکروارگانیسم‌ها	

Scottish Development International Ltd (2022). National Plan for Industrial Biotechnology. Available at: https://www.sdi.co.uk/media/ejci5hme/nationalplusplanplusfinalplusscreenpluscopy.pdf

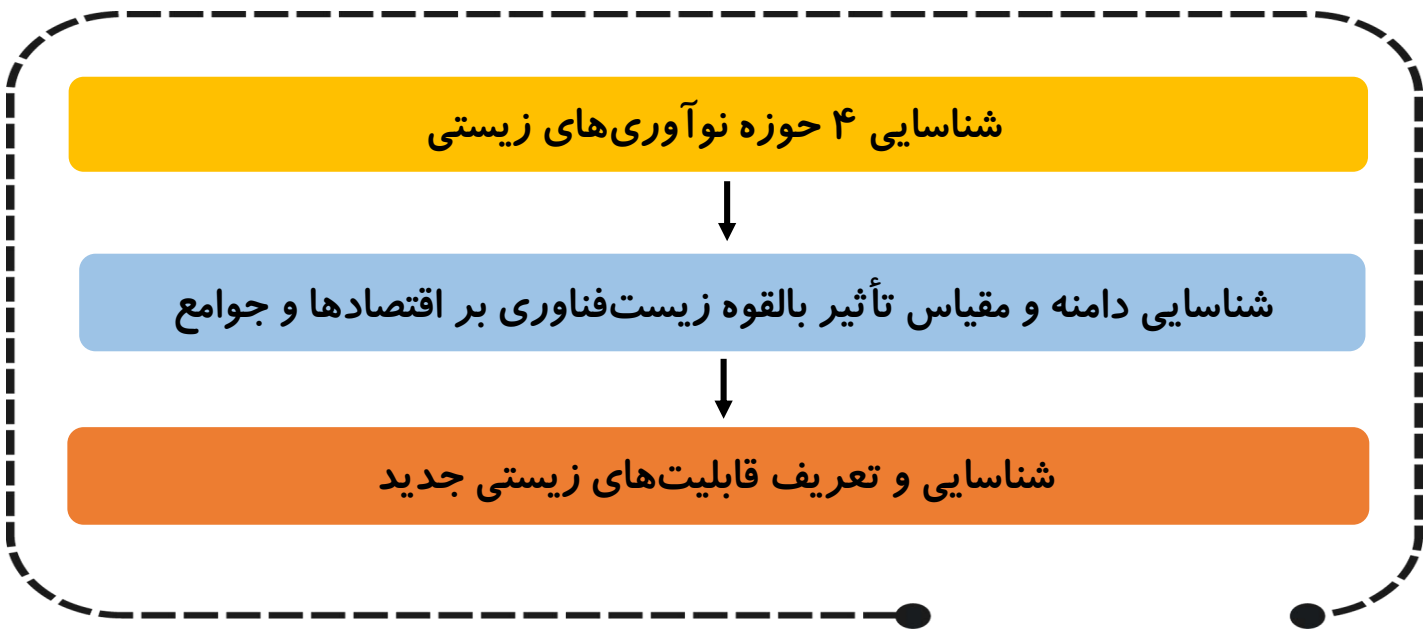
۵– گزارش «انقلاب زیستی: نوآوری هایی که اقتصادها، جوامع و زندگی ما را متحول می کنند»

انقلاب زیستی: نوآوری هایی که اقتصادها، جوامع و زندگی ما را متحول می کنند.

- ☑ عنوان گزارش: انقلاب زیستی: نـوآوری هـایی که اقتصادها، جوامع و زندگی ما را متحول مـی کنند.
- ☑ ناشر: مک‌کنزی
- ☑ سال نشر: ۲۰۲۰
- ☑ هدف و مخاطبین: کمک بـه رهبـران تجـاری و برای شناسایی نیروهای متحول‌کننده زیسـت-فناوری در اقتصاد جهانی

McKinsey & Company (2020). The Bio Revolution: Innovations transforming economies, societies, and our lives. Available at: https://www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/the-bio-revolution-innovations-transforming-economies-societies-and-our-lives

ساختار گزارش



McKinsey & Company (2020). The Bio Revolution: Innovations transforming economies, societies, and our lives. Available at: https://www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/the-bio-revolution-innovations-transforming-economies-societies-and-our-lives

چهار حوزه نوآوری‌های زیستی

محاسبات زیستی

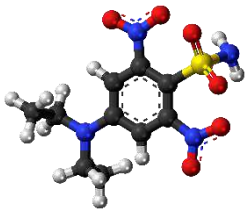
استفاده از سلول‌ها و اجزای سلولی برای محاسبات

زیست ماشین

رابط‌های اتصال سیستم‌های عصبی موجودات زنده به ماشین

سیستم‌های زیستی

نقشه برداری و مهندسی سلول‌ها، بافت‌ها و اندام‌ها



زیست مولکول‌ها

نقشه‌برداری و مهندسی مولکول‌های درون سلولی

دامنه و مقیاس تأثیر بالقوه بر اقتصادها و جوامع

۶۰٪ ورودی‌های فیزیکی جهان را می‌توان با استفاده از ابزارهای زیستی ایجاد کرد.

۴۵٪ درصد از بار بیماری در جهان قابل رسیدگی است.

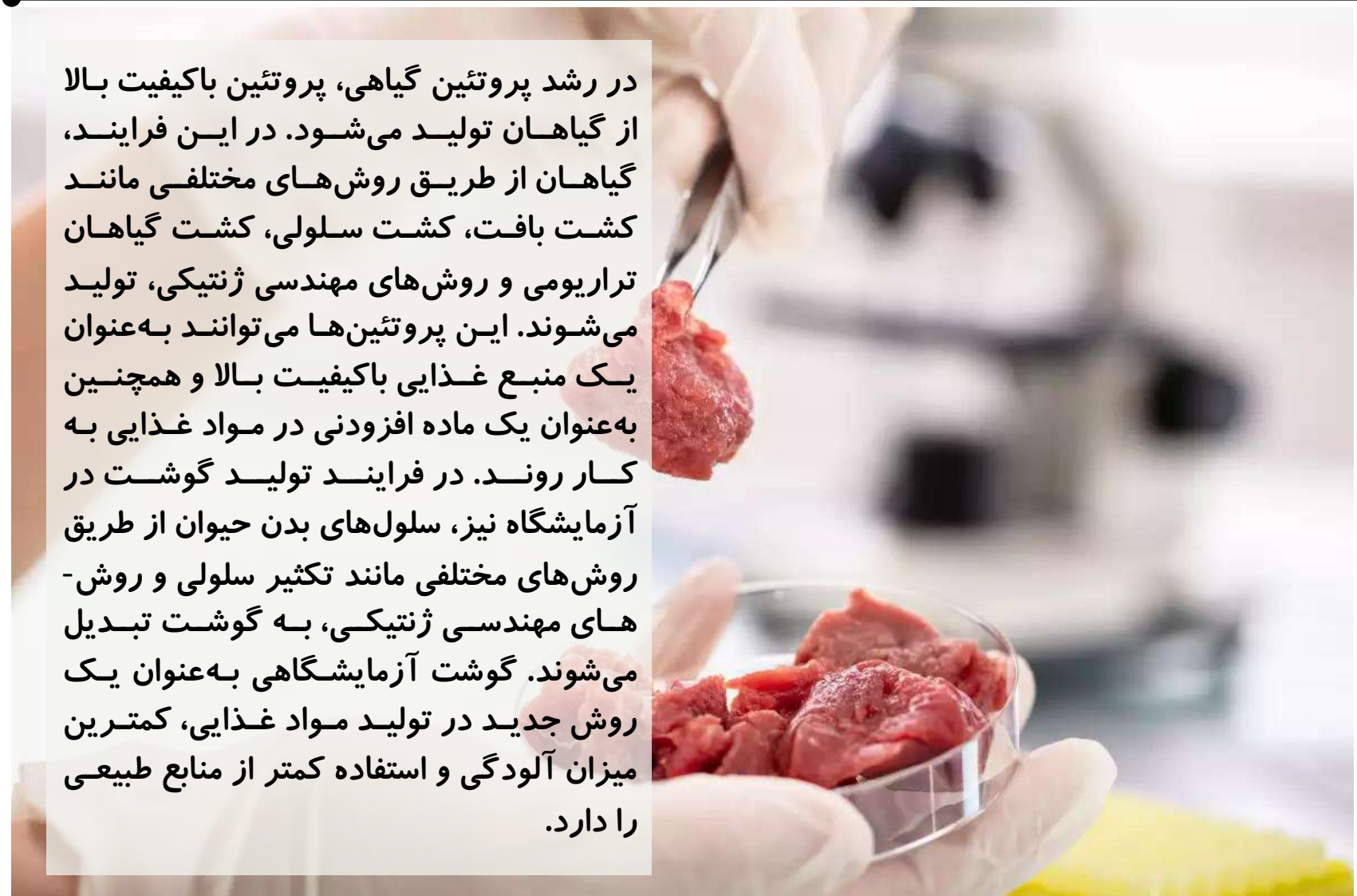
۳۰٪ تحقیق‌وتوسعه بخش خصوصی در زمینه زیست‌شناسی صرف شده است.

McKinsey & Company (2020). The Bio Revolution: Innovations transforming economies, societies, and our lives. Available at: https://www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/the-bio-revolution-innovations-transforming-economies-societies-and-our-lives

فناوری‌های جدید حوزه زیست‌فناوری

McKinsey & Company (2020). The Bio Revolution: Innovations transforming economies, societies, and our lives. Available at: https://www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/the-bio-revolution-innovations-transforming-economies-societies-and-our-lives

رشد پروتئین گیاهی و گوشت در آزمایشگاه



در رشد پروتئین گیاهی، پروتئین باکیفیت بالا از گیاهان تولید می‌شود. در این فرایند، گیاهان از طریق روش‌های مختلفی مانند کشت بافت، کشت سلولی، کشت گیاهان تراریومی و روش‌های مهندسی ژنتیکی، تولید می‌شوند. این پروتئین‌ها می‌توانند به‌عنوان یک منبع غذایی باکیفیت بالا و همچنین به‌عنوان یک ماده افزودنی در مواد غذایی به کار روند. در فرایند تولید گوشت در آزمایشگاه نیز، سلول‌های بدن حیوان از طریق روش‌های مختلفی مانند تکثیر سلولی و روش-های مهندسی ژنتیکی، به گوشت تبدیل می‌شوند. گوشت آزمایشگاهی به‌عنوان یک روش جدید در تولید مواد غذایی، کمترین میزان آلودگی و استفاده کمتر از منابع طبیعی را دارد.

McKinsey & Company (2020). The Bio Revolution: Innovations transforming economies, societies, and our lives. Available at: https://www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/the-bio-revolution-innovations-transforming-economies-societies-and-our-lives

مهندسی ژنتیک گیاهان با استفاده از CRISPR

مهندسی ژنتیک گیاهان با استفاده از CRISPR یکی از فناوری‌های جدید و مهم در زمینه بهبود و توسعه محصولات گیاهی است. CRISPR یک فناوری ژنتیکی است که به‌عنوان یک ابزار منحصربه‌فرد برای برش و ویرایش ژنوم در سلول‌های زنده استفاده می‌شود.

با استفاده از CRISPR، می‌توان ژنوم گیاهان را با دقت بسیار بالا ویرایش کرد و ویژگی‌های موردنظر در آن‌ها را تغییر داد. به‌عنوان‌مثال، با استفاده از CRISPR می‌توان گیاهان را به‌گونه‌ای ویرایش کرد که در شرایط آب و هوایی سخت و خشک، مقاومت بیشتری داشته باشند. همچنین، می‌توان با استفاده از این فناوری، محصولات گیاهی با ویژگی‌های بهتر و باکیفیت بالاتری تولید کرد.

McKinsey & Company (2020). The Bio Revolution: Innovations transforming economies, societies, and our lives. Available at: https://www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/the-bio-revolution-innovations-transforming-economies-societies-and-our-lives

تولید آنزیم‌های صنعتی با استفاده از مخمرهای زیستی

تولید آنزیم‌های صنعتی با استفاده از مخمرهای زیستی، یکی از روش‌هایی است که در سال‌های اخیر برای تولید آنزیم‌های صنعتی به کار گرفته شده است. در این روش، مخمرهای زیستی به عنوان سلول‌های میزبان برای تولید آنزیم‌های موردنیاز استفاده می‌شوند. مخمرهای زیستی قابلیت تولید آنزیم‌های متنوع را دارند که می‌توانند در صنایع مختلفی از جمله صنایع غذایی و پزشکی مورداستفاده قرار گیرند. از طرفی استفاده از مخمرهای زیستی برای تولید آنزیم‌های صنعتی، بهره‌وری بالایی دارد و به دلیل سازگاری با شرایط صنعتی، می‌توانند در فرآیندهای صنعتی مختلف به کار گرفته شوند.

McKinsey & Company (2020). The Bio Revolution: Innovations transforming economies, societies, and our lives. Available at: https://www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/the-bio-revolution-innovations-transforming-economies-societies-and-our-lives

محصولات زیبایی مبتنی بر میکروبیوم

محصولات زیبایی مبتنی بر میکروبیوم، محصولاتی هستند که برای بهبود سلامت پوست و مو، با استفاده از باکتری‌های مفید میکروبیوم پوست و مو طراحی شده‌اند. این محصولات شامل محصولات مراقبت از پوست، محصولات آرایشی و بهداشتی، محصولات مراقبت از مو و محصولات مراقبت از دهان و دندان می‌شوند. محصولات زیبایی مبتنی بر میکروبیوم، به عنوان یک رویکرد جدید در صنعت زیبایی و بهداشت پوست و مو، به دلیل اثرات مثبتی که در حفظ و بهبود سلامت پوست و مو دارند، مورد توجه قرار گرفته‌اند. برخی از مزایای استفاده از این محصولات شامل تقویت برهم‌کنش میکروبیوم پوست و مو، کاهش التهاب پوست، افزایش رطوبت پوست، بهبود قوام و طراوت پوست و مو، و کاهش شوره سر و خارش هستند.

McKinsey & Company (2020). The Bio Revolution: Innovations transforming economies, societies, and our lives. Available at: https://www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/the-bio-revolution-innovations-transforming-economies-societies-and-our-lives

آزمایش ژنتیک DTC

آزمایش ژنتیک (Direct-to-consumer genetic testing) یا آزمایش ژنتیک مستقیم به مصرف‌کننده، یک فرایند تست ژنتیکی است که به افراد امکان می‌دهد تا از طریق یک شرکت خصوصی، نمونه‌هایی از DNA خود را برای آزمایش ارسال کنند و در خصوص ویژگی‌های ژنتیکی خود اطلاعاتی به دست آورند. در این آزمایش، نمونه‌ای از DNA از بیمار یا فرد سالم جمع‌آوری می‌شود و به شرکت‌های خصوصی ارسال می‌شود. این شرکت‌ها با استفاده از فناوری‌های مختلف، اطلاعاتی درباره ویژگی‌های ژنتیکی فرد را بررسی و تحلیل می‌کنند. سپس نتایج آزمایش به فرد ارائه می‌شود. اطلاعاتی که از طریق آزمایش ژنتیک DTC به دست می‌آید، می‌تواند شامل مواردی مانند تاریخچه خانوادگی، پیش‌بینی بیماری‌های ژنتیکی و ویژگی‌های شخصیتی و کارایی در داروهای خاص باشد.

McKinsey & Company (2020). The Bio Revolution: Innovations transforming economies, societies, and our lives. Available at: https://www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/the-bio-revolution-innovations-transforming-economies-societies-and-our-lives

رشد پروتئین گیاهی و گوشت آزمایشگاهی

در رشد پروتئین گیاهی، پروتئین باکیفیت بالا از گیاهان تولید می‌شود. در این فرایند، گیاهان از طریق روش‌های مختلفی مانند کشت بافت، کشت سلولی، کشت گیاهان تراریومی و روش‌های مهندسی ژنتیکی، تولید می‌شوند. این پروتئین‌ها می‌توانند به‌عنوان یک منبع غذایی باکیفیت بالا و همچنین به‌عنوان یک ماده افزودنی در مواد غذایی به کار روند.

گوشت آزمایشگاهی به معنی تولید گوشت از سلول‌های بدن یک حیوان است. در این فرایند، سلول‌های بدن حیوان از طریق روش‌های مختلفی مانند تکثیر سلولی و روش‌های مهندسی ژنتیکی، به گوشت تبدیل می‌شوند. گوشت آزمایشگاهی به‌عنوان یک روش جدید در تولید مواد غذایی، کمترین میزان آلودگی و استفاده کمتر از منابع طبیعی را دارد.

McKinsey & Company (2020). The Bio Revolution: Innovations transforming economies, societies, and our lives. Available at: https://www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/the-bio-revolution-innovations-transforming-economies-societies-and-our-lives

برنامه ریزی مجدد موجودات انسانی و غیرانسانی

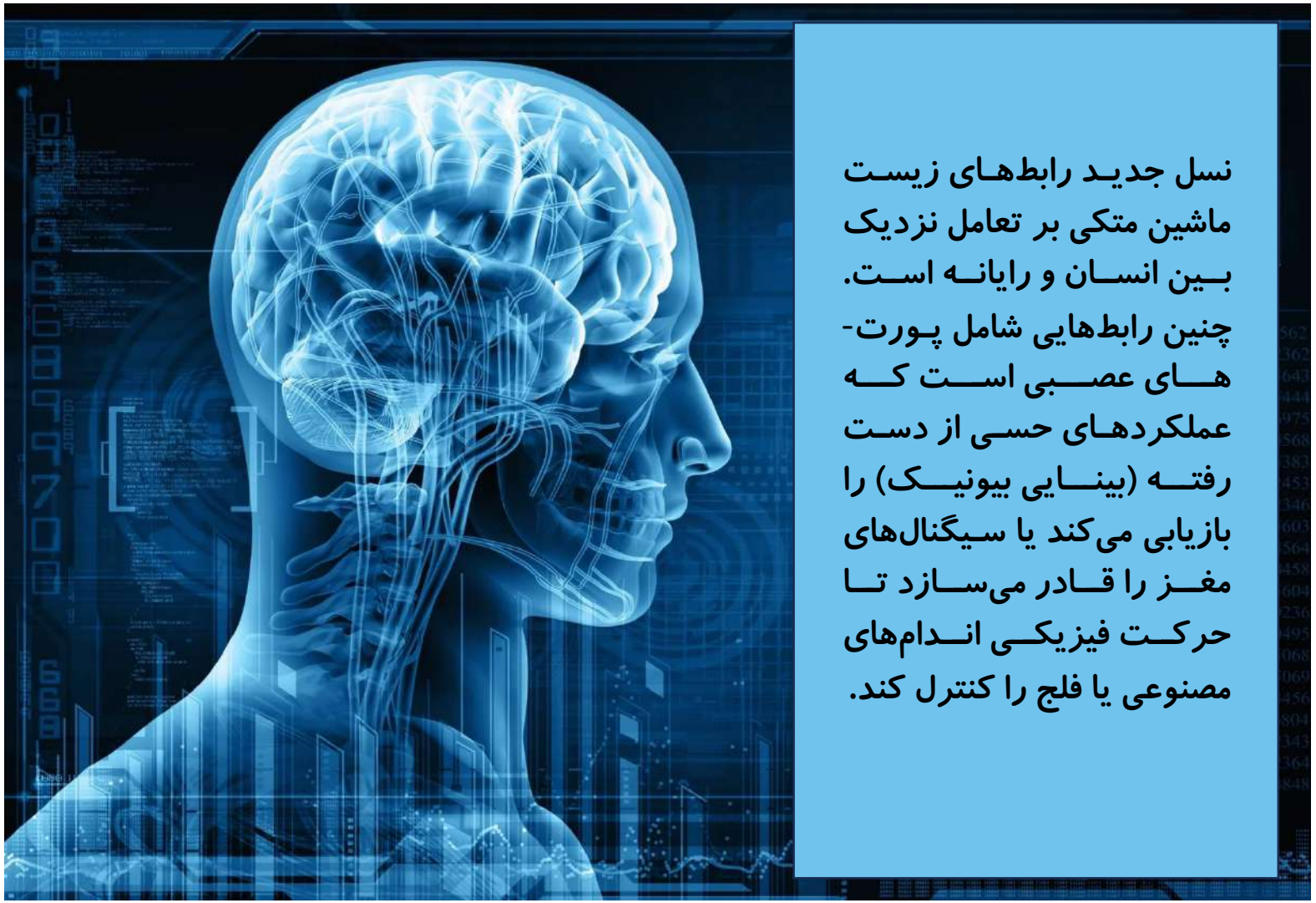
ژن درمانی می‌تواند برای اولین بار درمان کامل برخی از بیماری‌ها را ارائه دهد. همان پیشرفت‌های فنی که قابلیت‌های محرکی را برای بهبود سلامت انسان ایجاد می‌کنند، می‌توانند برای معرفی ویژگی‌های ارزشمند جدید استفاده شوند.

مثال:

- بهبود خروجی یا عملکرد موجودات غیرانسانی مانند میکروب‌ها، گیاهان و حیوانات
- مهندسی ژنتیک محصولات زراعی برای تولید محصول بیشتر
- مهندسی ژنتیک محصولات زراعی جهت افزایش مقاومت در برابر گرما یا خشکی
- تغییر ژنتیکی دائمی ناقلین بیماری (مانند پشه ها) برای جلوگیری از بیماری‌هایی از جمله مالاریا، تب دنگی، شیستوزومیازیس و بیماری لایم

McKinsey & Company (2020). The Bio Revolution: Innovations transforming economies, societies, and our lives. Available at: https://www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/the-bio-revolution-innovations-transforming-economies-societies-and-our-lives

ارتباط سیستم‌های زیستی و رایانه‌ها



نسل جدید رابط‌های زیست ماشین متکی بر تعامل نزدیک بین انسان و رایانه است. چنین رابط‌هایی شامل پورت-های عصبی است که عملکردهای حسی از دست رفته (بینایی بیونیک) را بازیابی می‌کند یا سیگنال‌های مغز را قادر می‌سازد تا حرکت فیزیکی اندام‌های مصنوعی یا فلج را کنترل کند.

McKinsey & Company (2020). The Bio Revolution: Innovations transforming economies, societies, and our lives. Available at: https://www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/the-bio-revolution-innovations-transforming-economies-societies-and-our-lives

فناوری CRISPR-Cas13d

فناوری CRISPR-Cas13d یکی از روش‌های جدید در زمینه تغییر ژنتیکی است که توسط یک تیم پژوهشی در دانشگاه MIT توسعه یافته است. این روش برای تغییر ژنتیکی برای کاهش اثرات بیماری‌های ژنتیکی و درمان بیماری‌های عصبی مورد استفاده قرار می‌گیرد و یک قابلیت بالقوه‌ای برای درمان بیماری‌هایی مانند آلزایمر، پارکینسون و بیماری‌های نادر دارد.

McKinsey & Company (2020). The Bio Revolution: Innovations transforming economies, societies, and our lives. Available at: https://www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/the-bio-revolution-innovations-transforming-economies-societies-and-our-lives

جمع بندی

حوزه‌های اولویت‌دار

حوزه پزشکی	حوزه کشاورزی
حوزه صنعتی	حوزه پزشکی دقیق

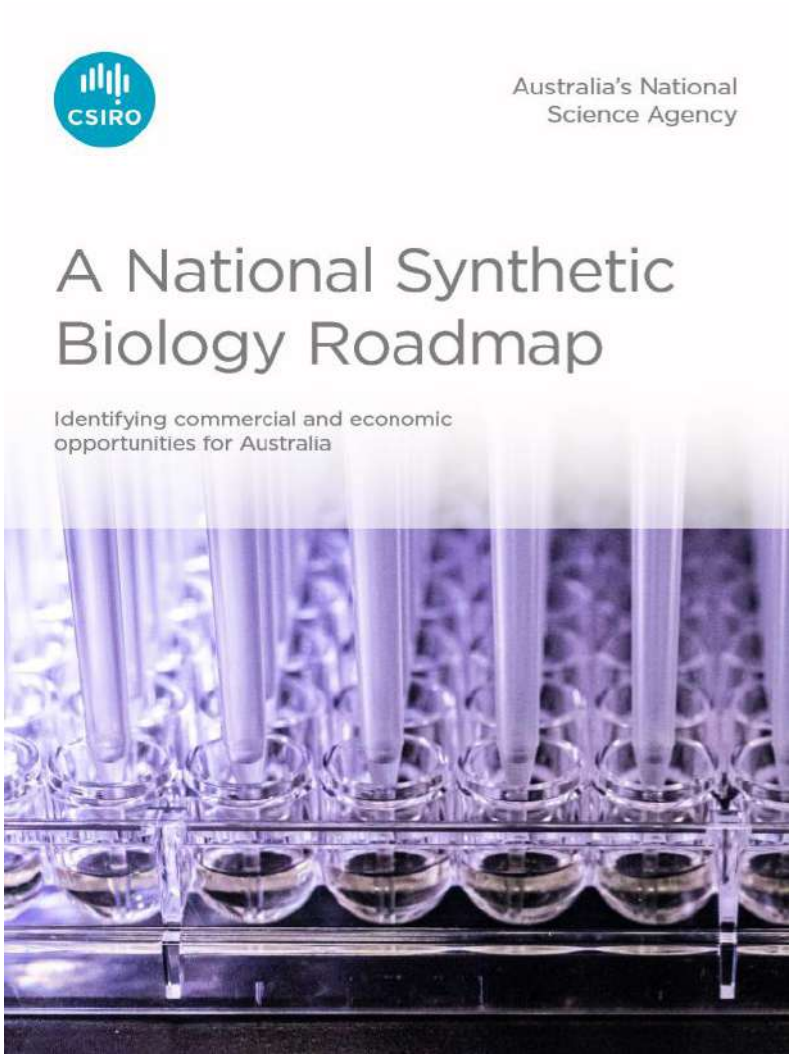
فناوری‌های اولویت‌دار

تغییر ژنتیکی دائمی ناقلین بیماری (مانند پشه ها)	فناوری CRISPR-Cas13d	فناوری ارتباط سیستم‌های زیستی و رایانه‌ها
فناوری تولید قطعات بدن با استفاده از چاپ سه بعدی	محصولات زیبایی مبتنی بر میکروبیوم	مهندسی ژنتیک محصولات زراعی جهت مقاومت در برابر خشکی
مهندسی ژنتیک محصولات زراعی برای تولید محصول بیشتر	مهندسی ژنتیک گیاهان با استفاده از CRISPR	رشد پروتئین گیاهی و گوشت آزمایشگاهی
تولید آنزیم‌های صنعتی با استفاده از مخمرهای زیستی	آزمایش ژنتیک DTC	

McKinsey & Company (2020). The Bio Revolution: Innovations transforming economies, societies, and our lives. Available at: https://www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/the-bio-revolution-innovations-transforming-economies-societies-and-our-lives

۶- گزارش «نقشه راه ملی زیست‌شناسی مصنوعی»

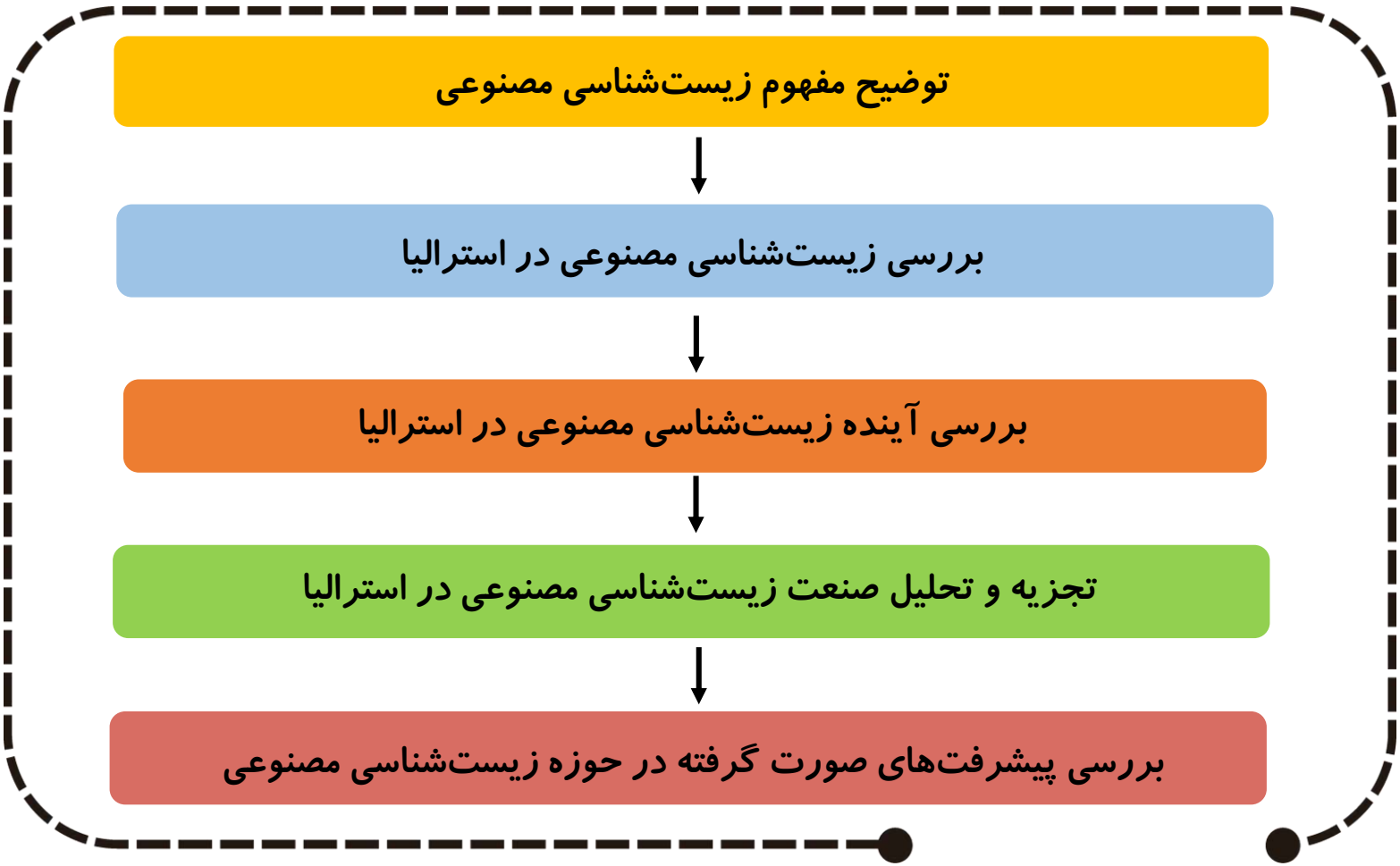
نقشه راه ملی زیست‌شناسی مصنوعی



- ☑ عنوان گزارش: نقشه راه ملی زیست شناسی مصنوعی
- ☑ ناشر: آژانس ملی علوم استرالیا
- ☑ سال نشر: ۲۰۲۰
- ☑ افق زمانی: ۲۰۴۰
- ☑ هدف و مخاطبین: شناسایی نقاط قوت و اولویت‌های ملی برای سرمایه‌گذاری بهتر سرمایه‌گذاران بر روی حوزه‌های اصلی و پرسود زیست‌فناوری.

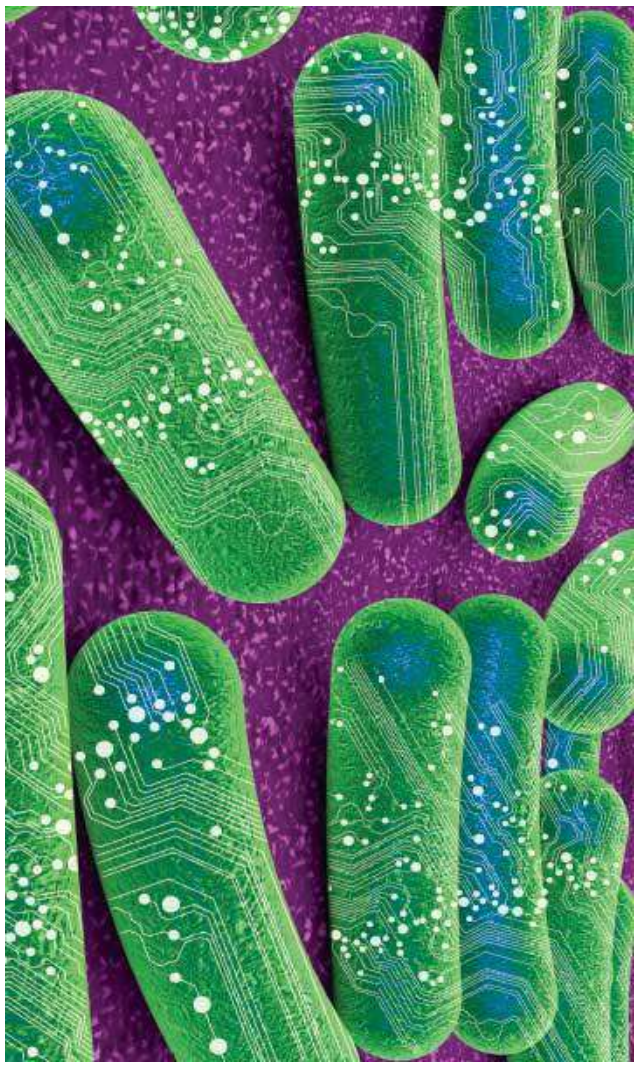
Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

ساختار گزارش



Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

زیست‌شناسی مصنوعی



زیست‌شناسی مصنوعی توسعه سریع اجزا و سیستم‌های زیستی رمزگذاری‌شده با DNA از طریق استفاده از اصول مهندسی و فناوری‌های ژنتیکی است.

زیست‌شناسی مصنوعی می‌تواند با فعال کردن محصولات و فرآیندهای جدید به طیف وسیعی از صنایع ارزش افزوده و زمینه‌ساز رشد اقتصاد زیستی پایدار ازنظر اقتصادی و زیست‌محیطی باشد.

زیست‌شناسی مصنوعی کاربرد اصول مهندسی و فناوری‌های ژنتیکی در مهندسی زیستی است.

استفاده از راه‌حل‌های فعال زیست‌شناسی مصنوعی برای چالش‌های صنعتی، بهداشتی و زیست‌محیطی این پتانسیل را دارد که در سطح جهانی تحول‌آفرین باشد.

ویژگی‌های رایج پلت‌فرم‌های زیست‌شناسی مصنوعی شامل اتوماسیون آزمایشگاهی، طراحی محاسباتی، استانداردسازی قطعات زیستی، نمونه‌سازی و غربالگری با توان بالا است

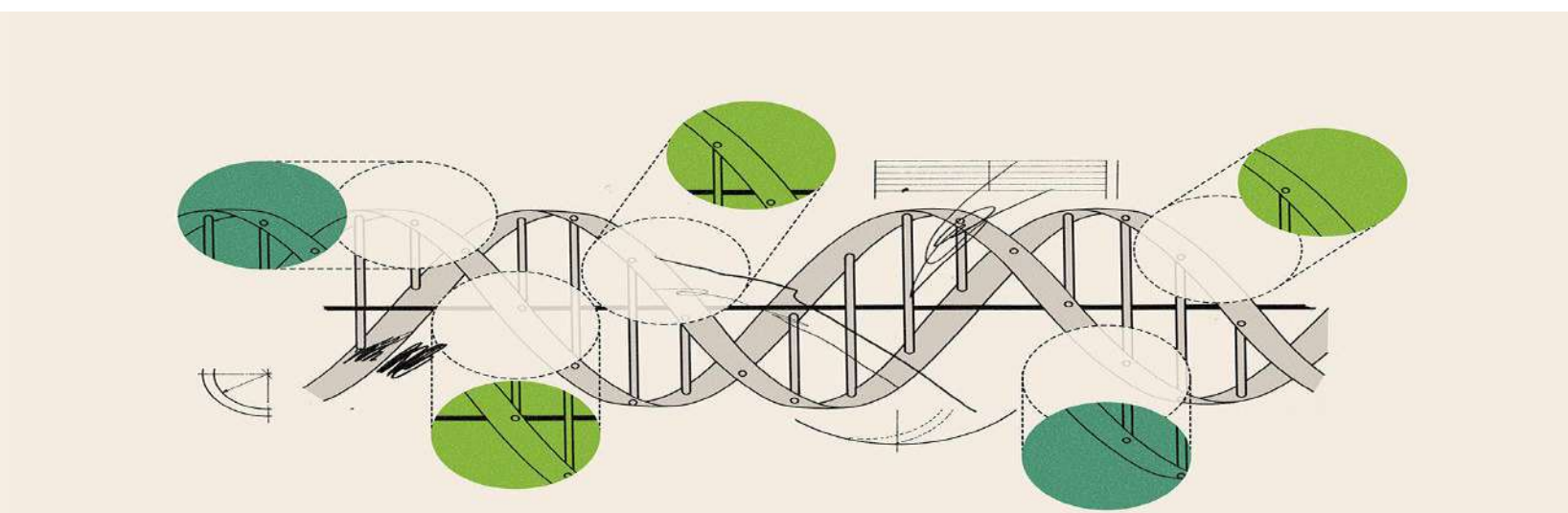
Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

زیست‌شناسی مصنوعی در استرالیا

استرالیا می‌تواند در منطقه آسیا-اقیانوسیه پیشرو در زیست‌شناسی مصنوعی باشد و رقابت‌پذیری صنایع مهم ملی را حفظ کند.

استرالیا با پایگاه تحقیقاتی زیست‌شناسی مصنوعی رو به رشد و محیط تجاری جذاب برای مشارکت‌های بین‌المللی، می‌تواند نقشی پیشرو در ارائه خدمات به بازار رو به رشد آسیا و اقیانوسیه برای محصولات زیست‌شناسی مصنوعی که انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۴ به ۳,۱ میلیارد دلار برسد، ایفا کند.

توسعه یک اکوسیستم زیست‌شناسی مصنوعی ملی همچنین می‌تواند به شناسایی راه‌حل‌ها برای چالش‌های منحصربه‌فرد کشاورزی و زیست‌محیطی استرالیا، ایجاد قابلیت‌های تولید داخلی مقرون‌به‌صرفه برای انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین، و محافظت از کشور در برابر تهدیدات زیستی مانند بیماری‌های عفونی در حال ظهور کمک کند.



Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

آینده زیست‌شناسی مصنوعی در استرالیا

زیست شناسی مصنوعی این پتانسیل را دارد که تا سال ۲۰۴۰ ۲۷ میلیارد دلار درآمد سالانه و ۴۴۰۰۰ شغل در استرالیا را باز کند.

فناوری Microsilk برای تولید پایدار ابریشم عنکبوت

با توجه به عدم قطعیت قابل توجهی که در تخمین اندازه‌های بازار آینده برای فناوری‌های نوظهور وجود دارد، یک چارچوب ماتریسی ایجاد شد که دو سطح از رشد زیست‌شناسی مصنوعی جهانی و همچنین دو سطح از سهم بازار را که استرالیا می‌تواند تصاحب کند، در نظر می‌گیرد. بر اساس سناریوی رشد جهانی بالا و سهم بازار بالا، مجموع فرصت اقتصادی استرالیا تا سال ۲۰۴۰ می تواند تا ۲۷.۲ میلیارد دلار درآمد مستقیم داشته باشد.

Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

تجزیه صنعت استرالیا برای سال ۲۰۴۰

	بهداشت و درمان	مواد غذایی و کشاورزی	موارد دیگر
درآمد سالانه استرالیا	۷.۲ میلیارد دلار	۱۹.۲ میلیارد دلار	۰.۷ میلیارد دلار
اشتغال مستقیم استرالیا	۱۱۴۰۰	۳۱۲۰۰	۱۱۰۰
نمونه برنامه‌های کاربردی	- تولید مواد دارویی و پیش-سازهای زیستی که به طور سنتی از گیاهان مشتق شده یا به صورت شیمیایی سنتز می-شوند. - حسگرهای زیستی مهندسی شده برای کاربردهای تشخیصی از جمله آزمایش‌های سریع point-of-care - درمان های مبتنی بر سلول و واکسن‌های مهندسی شده.	- تولید جایگزین‌های پایدار برای پروتئین‌های حیوانی و مواد شیمیایی کشاورزی. - حسگرهای زیستی مهندسی شده برای امنیت زیستی و نظارت بر شرایط کشاورزی. - محصولات مهندسی شده و درمان‌های زیستی برای افزایش انعطاف‌پذیری و بهبود محتوای غذایی.	- راه‌حل‌های زیستی برای مدیریت زباله، بازیافت و پردازش مواد معدنی. - تولید زیستی پایدارتر مواد شیمیایی صنعتی، مواد و سوخت.

Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

چشم‌انداز ۲۰۴۰ زیست‌شناسی

زیست‌شناسی مصنوعی زیربنای اقتصاد زیستی پررونق استرالیا از طریق:

- ✓ ایجاد مشاغل جدید و رشد اقتصادی
- ✓ افزایش رقابت در صنایع کلیدی
- ✓ رسیدگی به چالش‌های حیاتی زیست محیطی و بهداشتی

۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵

ایجاد قابلیت و نشان دادن امکان‌سنجی تجاری

۲۰۲۵-۲۰۳۰

موفقیت‌های تجاری و ایجاد توده بحرانی

۲۰۳۰-۲۰۴۰

رشد از طریق مقیاس‌بندی اولویت‌های برنامه‌ای که بازار تعیین می‌کند.

Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

رشد اقتصادی و بهره وری

بازار جهانی مبتنی بر زیست شناسی مصنوعی حدود ۶.۸ میلیارد دلار (در سال ۲۰۱۹) تخمین زده می-شود و تا سال ۲۰۴۰ به ۷۰۰ میلیارد دلار خواهد رسید.

از طریق

- **افزایش رقابت‌پذیری هزینه در زنجیره‌های تأمین موجود مانند سلامت، کشاورزی و تولید**
- **تسریع توسعه واکسن، افزایش بازده کشاورزی از طریق مهندسی محصولات زراعی و توانمندسازی فرآیندهای تولید کارآمدتر با استفاده از فرایندهای زیست‌مهندسی شده برای جایگزینی واکنش‌های شیمیایی پیچیده**
- **توسعه محصولات و فناوری‌های با ارزش جدید مانند حسگرهای زیستی، زیست‌تراپی‌های مهندسی شده، و پلت‌فرم‌های تولید زیستی برای محصولات غذایی و پزشکی با ارزش بالا**
- **کسب ارزش از طریق صدور مجوز فناوری‌ها و مالکیت معنوی**

Australia’s National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

پایداری زیست محیطی

زیست شناسی مصنوعی این پتانسیل را دارد که:

- **بهبود مدیریت پسماند و حمایت از گذار به اقتصاد دایره‌ای-تر با بهینه‌سازی فرآیندهای زیستی برای تجزیه مؤثر زباله-ها و کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی.**
- **تولید جایگزین‌های پایدارتری را برای محصولات مبتنی بر نفت**
- **کاهش استفاده از زمین و آب توسط محصولات مهندسی با افزایش بهره‌وری مصرف آب و توسعه جایگزین‌های پایدارتر**
- **کاهش انتشار کربن با توسعه محصولات و فرآیندهای کم انتشار (مانند جایگزین‌های کشاورزی دام) و استفاده از دی-اکسید کربن (CO_2) به عنوان خوراک تولیدی.**
- **برطرف کردن گونه‌های مهاجم و کنترل جمعیت آفات با استفاده از روش‌های ژنتیکی**

Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

مواد غذایی و کشاورزی

زیست‌شناسی مصنوعی می‌تواند به تغذیه جهان به روش‌های پایدارتر کمک کند زیرا تغییرات آب و هوایی، کاهش زمین‌های قابل کشت و افزایش تقاضا برای محصولات سازگار با محیط‌زیست، تولیدات کشاورزی سنتی را به چالش می‌کشد.

زیست‌شناسی مصنوعی می‌تواند تولید زیستی پایدار مواد غذایی و محصولات کشاورزی را امکان‌پذیر کند و راه حل‌های زیستی برای چالش‌های بهره‌وری و زیست‌محیطی در بخش کشاورزی ایجاد کند.

Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

محصولات غذایی

تولید زیستی محصولات و مواد غذایی متنوع از جمله طعم‌های ویژه با ارزش، شیرین‌کننده‌ها، رنگ‌ها، ویتامین‌ها، آنزیم‌های فرآوری مواد غذایی، لیپیدها و مواد مغذی. این می‌تواند به بهبود هزینه و پایداری تولید غذا از طریق کاهش استفاده از زمین، استفاده از آب یا انتشار نشخوارکنندگان کمک کند.

شرکت Nourish Ingredients از تخمیر برای تولید چربی ها و روغن های ویژه ای استفاده می کند که ساختار مولکولی چربی های حیوانی را تقلید می کند تا طعم پروتئین های گیاهی را بهبود بخشد.

شرکت Eden Brew در حال توسعه فرآیندهای تخمیر است که قادر به تولید محصولات لبنی به روشی بدون حیوانات و پایدارتر است.

Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

مواد شیمیایی کشاورزی

تولید زیستی مواد شیمیایی کشاورزی از جمله کودها، آفت‌کش‌ها و علف‌کش‌ها.

این می‌تواند به بهبود پایداری سیستم‌های تولید یا کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی ناشی از بقایای مواد شیمیایی کشاورزی بر کیفیت خاک و آب کمک کند.

شرکت Proectus Algae در حال طراحی پلتفرم‌های تولید زیستی مبتنی بر جلبک برای تولید نهاده‌های مواد شیمیایی کشاورزی (مانند آفت‌کش‌های زیستی) است.

Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

حسگرهای زیستی کشاورزی و غذایی

حسگرهای مهندسی مبتنی بر پروتئین یا سلول که برای ایمنی مواد غذایی، امنیت زیستی، کنترل کیفیت، ردیابی منشأ، و نظارت بر شرایط کشاورزی مانند نیاز به آب و قرار گرفتن در معرض آلاینده‌ها استفاده می‌شوند. حسگرهای زیستی مصنوعی فعال می‌توانند اهداف جدید را شناسایی کنند، عملکرد پیچیده‌تر و کارایی بیشتری را نسبت به پیشنهادات موجود فعال کنند

شرکت PPB در حال تجاری سازی فناوری حسگرهای زیستی برای آزمایش ارزش غذایی و کیفیت مواد غذایی است تا هزینه‌های روش‌های آزمایش فعلی و تأخیرهای پردازش را کاهش دهد.

Australia’s National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

درمان‌های زیستی کشاورزی

درمان‌های زیستی برای محصولات زراعی از جمله جایگزین‌های کود و آفت کش‌ها.

این درمان‌ها ممکن است جایگزین‌های سازگار با محیط زیست بیشتری را برای مواد شیمیایی کشاورزی سنتی ارائه دهد.

- شرکت Sustainable Crop Protection Hub در حال توسعه یک اسپری آفت‌کش زیستی مبتنی بر RNA برای کاهش استفاده از مواد شیمیایی، افزایش بهره‌وری و بهبود پایداری کشاورزی است.
- شرکت Pivot Bio میکروب‌های طبیعی خاک را برای بهبود توانایی آن‌ها در تثبیت نیتروژن اتمسفر، افزایش جذب مواد مغذی توسط محصول و کاهش استفاده از کودهای آمونیاکی سنتی اصلاح ژنتیکی کرده است.

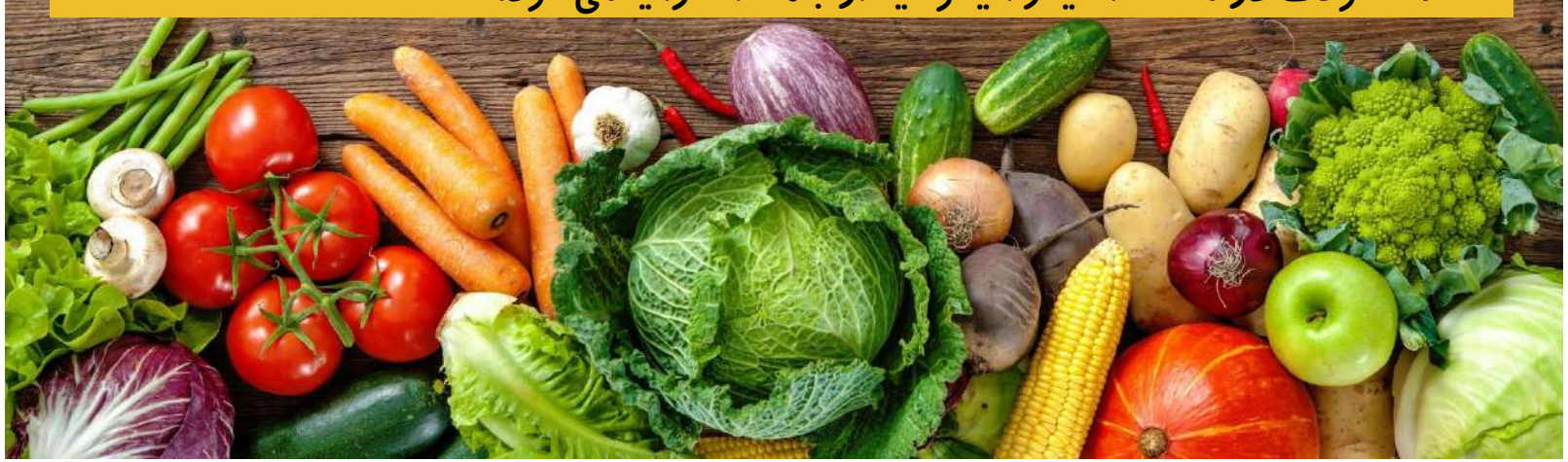
Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

اصلاح ژنتیکی محصولات کشاورزی

اصلاح ژنتیکی محصولات کشاورزی می‌تواند شامل مواردی از جمله ایجاد مقاومت در برابر بیماری، حشرات و خشکسالی، بهبود تثبیت نیتروژن، عملکرد بیشتر و بهبود محتوای تغذیه‌ای است.

شرکت CSIRO Nuseed و شرکت GRDC در حال توسعه یک محصول کلزا (محصول کلزا) هستند که برای تولید اسیدهای چرب امگا ۳ که معمولاً از ماهی تهیه می‌شود، مهندسی شده است.

شرکت Tropic Biosciences از فناوری‌های ویرایش ژن CRISPR برای طراحی محصولات موز با مقاومت در برابر بیماری پاناما استفاده می‌کند که باعث آسیب به محصولات در منطقه آسیا و اقیانوسیه از جمله استرالیا می‌شود.



Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

بهداشت و درمان

استرالیا این فرصت را دارد تا از قابلیت‌های زیست‌شناسی مصنوعی نوظهور خود برای توسعه محصولات بهداشتی و پزشکی با ارزش جدید برای انسان‌ها و حیوانات استفاده کند، تولید داروی ارزان‌تر و مطمئن‌تر را امکان‌پذیر کند، و زمان‌های توسعه محصول را تسریع بخشد.

Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

داروسازی زیستی

تولید زیستی ممکن است تولید مؤثر مواد دارویی مولکولی کوچک را که در حال حاضر از گیاهان مشتق شده یا به صورت شیمیایی سنتز می‌شوند، امکان‌پذیر کند و سبب کاهش هزینه-های تولید و تثبیت عرضه برخی داروها شود. تولید زیستی در حال حاضر به طور گسترده برای تولید انسولین و پروتئین‌های زیست درمانی استفاده می شود.

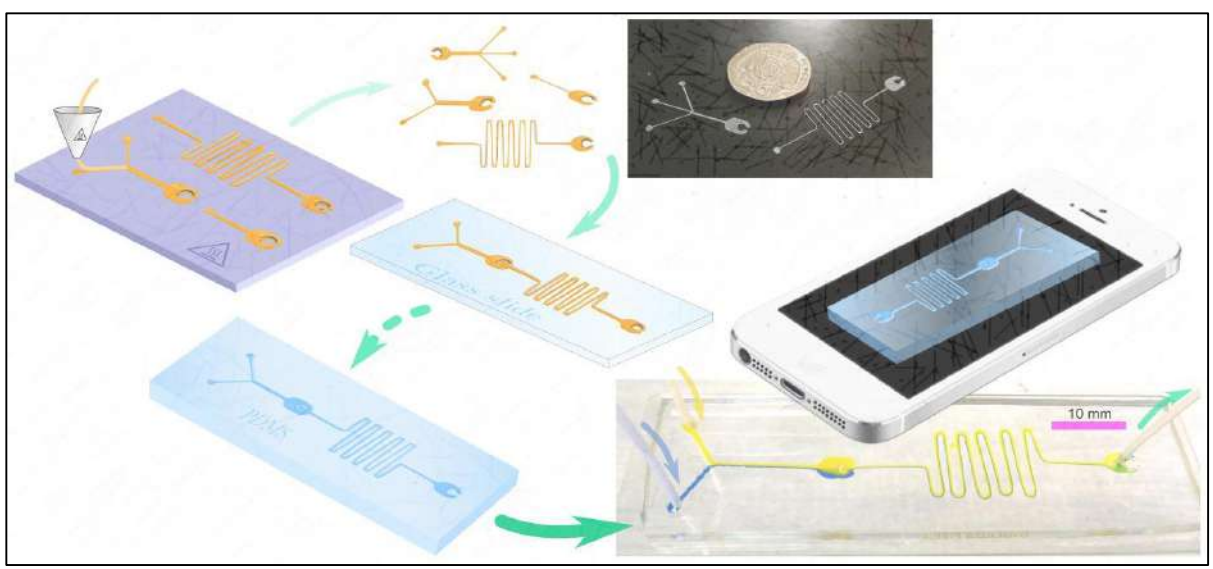
شرکت Amyris در حال تولید سویه‌های مخمر توسعه یافته برای تولید در مقیاس تجاری برای درمان‌های ضد مالاریا است.

Australia’s National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

ابزارهای تشخیصی مبتنی بر حسگر زیستی

زیست‌شناسی مصنوعی را می‌توان برای برنامه‌ریزی حسگرهای زیستی مبتنی بر DNA ، پروتئین، آنزیم و سلولی برای کاربردهای مختلف تشخیصی از جمله آزمایش‌های سریع نقطه مراقبت (point-of-care tests) و سیستم‌های نظارت مستمر استفاده کرد. زیست‌شناسی مصنوعی می‌تواند مجموعه ابزار اقدامات متقابل پزشکی را گسترش دهد و تشخیص شرایط پزشکی از جمله عفونت، التهاب روده، سپسیس و مقاومت ضد میکروبی را امکان‌پذیر کند.

شرکت Caspr Biotech در حال توسعه ابزارهای تشخیصی مبتنی بر CRISPR برای کاربردهای متنوع از جمله تشخیص پاتوژن و تجزیه و تحلیل ژنتیکی است.



Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

زیست‌تراپی مهندسی شده

زیست‌شناسی مصنوعی این پتانسیل را دارد که طراحی، افزایش مقیاس و تولید درمان‌های زیستی مهندسی شده (شامل درمان‌های مبتنی بر سلول و واکسن‌ها) را که پاتوژن‌های نوظهور و بیماری‌های موجود را هدف قرار می‌دهند، تسریع بخشد. سیستم‌های زیستی زنده (مانند باکتری‌ها) می‌توانند برای ارائه اثرات درمانی هدفمند مهندسی شوند.

شرکت Pfizer، BioNTech و Moderna واکسن‌های مصنوعی مبتنی بر mRNA را برای مبارزه با همه‌گیری COVID-19 به کار گرفته‌اند.

Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

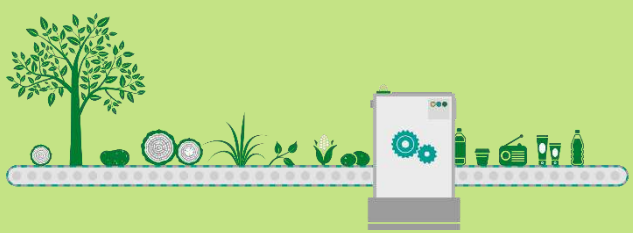
تولید زیستی مبتنی‌بر زیست‌شناسی مصنوعی

تولید زیستی مبتنی بر زیست‌شناسی مصنوعی می‌تواند به جایگزینی مواد شیمیایی، سوخت و مواد مشتق شده از پتروشیمی کمک کند. این پتانسیل بهبود پایداری را با کاهش اتکا به پتروشیمی‌ها دارد و در نتیجه انتشار گازهای گلخانه ای مرتبط با تولید را کاهش می‌دهد. راه‌حل‌های تولید زیستی نیز در حال توسعه هستند که هدف آن استفاده از CO_2 به عنوان یک ماده اولیه (مانند جلبک‌های مهندسی شده و سیانوباکتری‌ها) است که می‌تواند تولید کربن منفی را فعال کند.

Australia’s National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

مواد شیمیایی ریز و کالایی

تولید زیستی می‌تواند برای تولید مواد شیمیایی از مواد اولیه تجدید پذیر استفاده شود. این فرایند پتانسیل بهبود پایداری یا کارایی فرآیندهای تولید مواد شیمیایی را دارد.



شرکت Novamont Mater-Biotech بوتاندیول در مقیاس صنعتی را با استفاده از تولید زیستی (تخمیر) برای استفاده در پلاستیک‌های زیستی تولید می‌کند.

Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

سوخت‌های زیستی

از تولید زیستی می‌توان برای تولید سوخت‌های زیستی استفاده کرد. سوخت‌های زیستی نسل اول به دلیل رقابت با کشاورزی، اثرات اجتماعی و اقتصادی قابل‌توجهی دارند، اما زیست‌شناسی مصنوعی ممکن است تبدیل کارآمد مواد اولیه پایدارتر مانند زباله‌های کشاورزی و CO_2 را امکان‌پذیر کند.

شرکت Lanzatech از زیست‌شناسی مصنوعی برای توسعه اتانول و سایر سوخت‌های باارزش بالاتر از جریان‌های گاز و گاز سنتزی استفاده می‌کند.

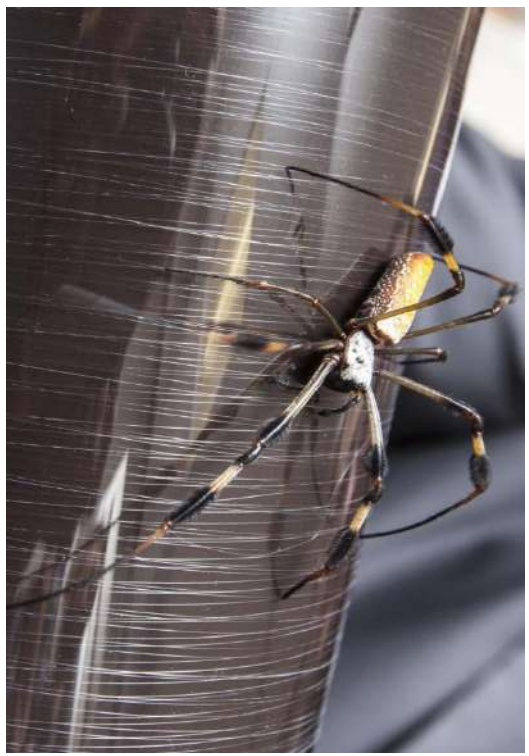
Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

مواد زیستی

تولید زیستی می تواند برای تولید پلیمرها، پروتئین‌ها و سایر مواد به صورت پایدارتر یا با ویژگی های جدید برای استفاده در بازارهای مختلف مورد استفاده قرار گیرد.

شرکت Bolt Threads تولید تجاری پروتئین‌های ابریشم عنکبوت را با استفاده از مخمر اصلاح ژنتیکی شده نشان داده است.

شرکت Zymergen از تولید زیستی برای تولید فیلم‌های پلی‌آمید شفاف جدید برای صفحه‌نمایش دستگاه‌های الکترونیکی استفاده می‌کند.



Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

محیط زیست و منابع

ابزارها و رویکردهای زیست‌شناسی مصنوعی می‌توانند مدیریت ضایعات را بهبود بخشند، آلودگی محیط زیست را برطرف کنند، از تنوع زیستی استرالیا محافظت کنند و آفات، علف‌های هرز و بیماری‌ها را مدیریت کنند. دولت‌های فدرال و ایالتی استرالیا مشتری اصلی بسیاری از این کاربردهای زیست محیطی خواهند بود .این فرصتی را برای حمایت از رشد قابلیت‌های زیست‌شناسی مصنوعی استرالیا از طریق تحقیق و تدارکات چالش‌محور ایجاد می‌کند. بازیافت و انرژی پاک و فناوری منابع و فرآوری مواد معدنی حیاتی به عنوان اولویت‌های تولید ملی به عنوان بخشی از استراتژی تولید مدرن دولت استرالیا شناسایی شده‌اند.

Australia’s National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

حسگرهای زیستی محیطی

Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

مدیریت پسماند

راه‌حل‌های زیستی که می‌توانند زباله‌ها را تجزیه کنند، می‌توانند به انتقال به اقتصاد چرخشی کمک کنند و بازیابی ارزش از جریان‌های زباله را امکان‌پذیر کنند.

شرکت Samsara در حال توسعه آنزیم های اصلاح شده برای تجزیه پلیمرها یا مواد شیمیایی به طور ایمن و کارآمد است.

Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

کنترل گونه‌های مهاجم

کنترل ژنتیکی جمعیت گونه‌های مهاجم می‌تواند به حفاظت از تنوع زیستی استرالیا و بهبود بهره‌وری کشاورزی کمک کند. رویکردهای کنترل ژنتیکی برای آفات مختلف از جمله پشه، علف‌های هرز، موش، وزغ نیشکر، کپور و گربه وحشی در حال بررسی است.

Australia’s National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

زیست‌پالایی محیطی

زیست‌پالایی از میکروارگانیسم‌ها برای تجزیه آلاینده‌های آلی با استفاده از آن‌ها به عنوان منبع انرژی برای رشد یا تبدیل آلاینده‌های معدنی به اشکال کمتر مضر استفاده می‌کند. زیست‌شناسی مصنوعی را می‌توان برای مهندسی آنزیم‌ها و میکروب‌هایی که در از بین بردن آلاینده‌های محیطی کارآمدتر هستند، استفاده کرد.

علیرغم موفقیت‌های فنی اولیه، به‌نظر می‌رسد بازار محدودی برای فناوری‌های جدید زیست پالایی محیطی وجود دارد و هیچ نمونه تجاری فعلی شناسایی نشده است. با این حال، مشاوره‌ها نشان داد که اصلاح مواد پروپلی فلوروآلکیل (polyfluoroalkyl substances) می‌تواند فرصتی ارزشمند به دلیل عدم وجود جایگزین‌های مؤثر باشد.

Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

جمع بندی

حوزه‌های اولویت‌دار

حوزه کشاورزی	حوزه پزشکی	حوزه صنعتی	حوزه محیط‌زیستی

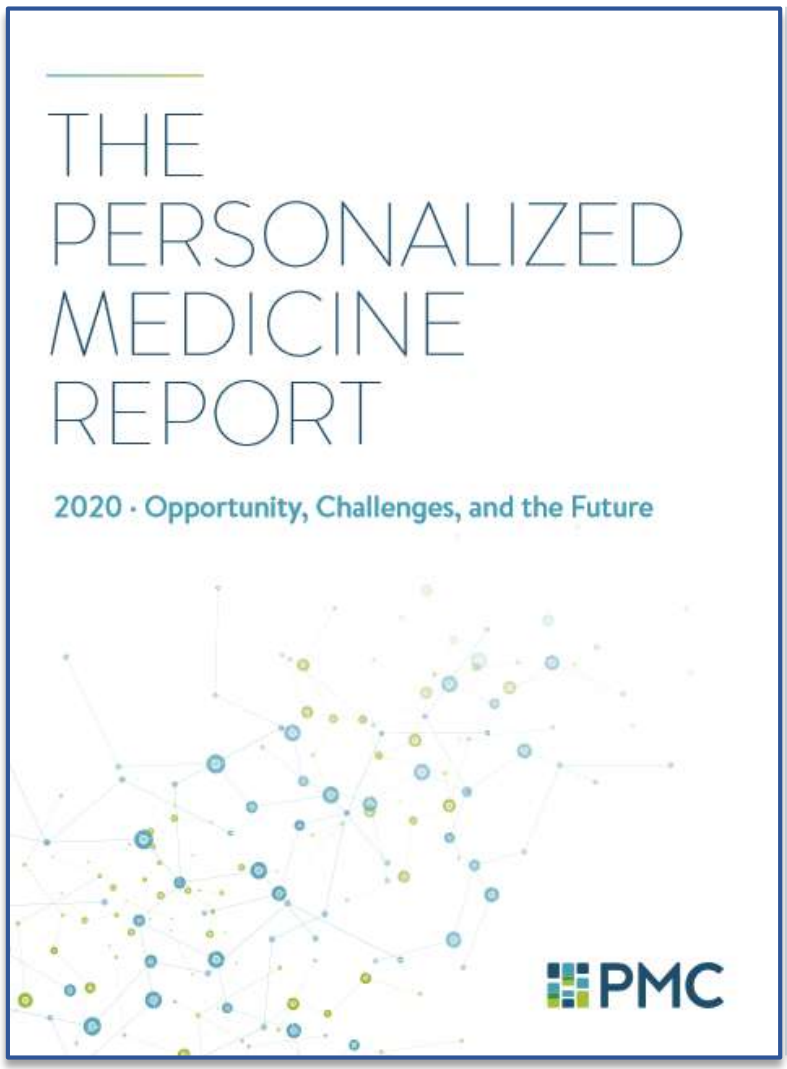
فناوری‌های اولویت‌دار

استفاده از فرایند تخمیر برای تولید محصاولت لبنی و روغن‌های حیوانی بدون استفاده از حیوانات	استفاده از جلبک برای تولید نهاده‌های شیمیایی مانند آفت‌کش‌ها	استفاده از حسگرهای زیستی برای آزمایش ارزش و کیفیت مواد غذایی
تولید اسپری آفت‌کش مبتنی بر RNA به منظور کاهش استفاده از مواد شیمیایی	اصلاح ژنتیکی میکروب‌های طبیعی خاک برای بهبود توانایی در تثبیت نیتروژن و کاهش استفاده از کودهای سنتی	توسعه محصولات کلزا برای تولید اسید چرب امگا۳
استفاده از فناوری ویرایش ژن CRISPR برای ایجاد محصولات موز مقاوم در برابر بیماری پاناما	تولید سویه‌های مخمر توسعه یافته برای درمان مالاریا	توسعه ابزارهای تشخیص مبتنی بر CRISPR برای تجزیه و تحلیل ژن‌ها
تولید واکسن مبتنی بر RNA برای مبارزه با کرونا	تولید بوتالدین با استفاده از تخمیر جهت تولید پلاستیک‌های زیستی	تولید سوخت‌های زیستی با استفاده از تخمیر
تولید پروتئین‌های ابریشم عنکبوت با استفاده از مخمر اصلاح ژنتیکی شده	استفاده از تولید زیستی برای تولید فیلم‌های پلی‌آمید شفاف جهت استفاده در صفحه نمایش دستگاه‌های الکترونیکی	حسگرهای زیستی مبتنی برآنزیم برای تشخیص آلودگی آب
آنزیم‌های زیستی اصلاح شده برای تجزیه مواد شیمیایی	تغییر ژنتیکی گونه‌های مهاجم همچون موش، پشه و علف‌های هرز	اصلاح مواد پروپلی‌فلوروآلکین برای تخمین آلاینده‌ها

Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf

۷–گزارش «پزشکی شخصی‌سازی شده»

گزارش پزشکی شخصی‌سازی شده



- ☑ عنوان گزارش: گزارش پزشکی شخصی‌سازی شده
- ☑ ناشر: ائتلاف پزشکی شخصی
- ☑ سال نشر: ۲۰۲۰
- ☑ هدف و مخاطبین: بررسی مزایای پزشکی شخصی برای کمک به پزشکان جهت کاهش شدت واکنش‌های نامطلوب درمانی

Personalized Medicine Coalition (2020). THE PERSONALIZED MEDICINE REPORT. Available at: https://www.personalizedmedicinecoalition.org/Userfiles/PMCCorporate/file/PMC_The_Personalized_Medicine_Report_Opportunity_Challenges_and_the_Future.pdf

ساختار گزارش

Personalized Medicine Coalition (2020). THE PERSONALIZED MEDICINE REPORT. Available at: https://www.personalizedmedicinecoalition.org/Userfiles/PMCCorporate/file/PMC_The_Personalized_Medicine_Report_Opportunity_Challenges_and_the_Future.pdf

پزشکی شخصی‌سازی شده

پزشکی شخصی‌سازی‌شده یا "پزشکی دقیق" به معنای ارائه درمان‌های سفارشی و شخصی‌سازی‌شده برای هر فردی است. در این روش، اطلاعاتی مانند ژنتیک، شیوه زندگی، عادات غذایی و سابقه بیماری‌های فرد جمع‌آوری‌شده و تحلیل می‌شود تا بتوان بهترین راهکارهای درمانی را برای هر فرد پیشنهاد داد.

Personalized Medicine Coalition (2020). THE PERSONALIZED MEDICINE REPORT. Available at: https://www.personalizedmedicinecoalition.org/Userfiles/PMCCorporate/file/PMC_The_Personalized_Medicine_Report_Opportunity_Challenges_and_the_Future.pdf

مزایای پزشکی شخصی:

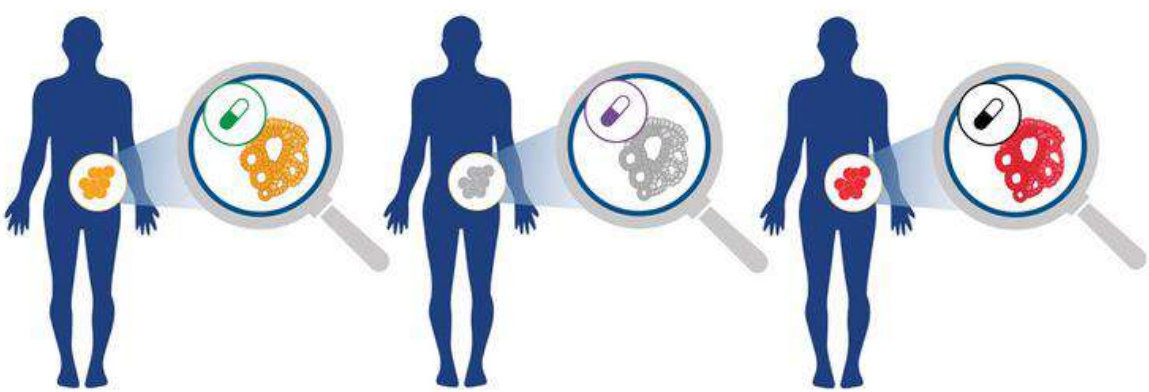
Personalized Medicine Coalition (2020). THE PERSONALIZED MEDICINE REPORT. Available at: https://www.personalizedmedicinecoalition.org/Userfiles/PMCCorporate/file/PMC_The_Personalized_Medicine_Report_Opportunity_Challenges_and_the_Future.pdf

تست‌های فارماکوژنومیک

برخی از آزمایش‌های پزشکی شخصی‌سازی‌شده به نام تست‌های فارماکوژنومیک، پیش‌بینی می‌کنند که چه داروهایی در چه دوزی برای افراد بر اساس ساختار ژنتیکی آن‌ها مؤثر و ایمن‌تر خواهد بود. بر اساس مطالعات متعدد، حدود ۵.۳ درصد از کل پذیرش‌های بیمارستانی با عوارض جانبی دارویی همراه است.

بسیاری از عوارض جانبی دارویی به تغییرات در ژن‌هایی نسبت داده می‌شوند که آنزیم‌های متابولیسم دارو را کد می‌کنند.

برخی از انواع این ژن‌ها باعث می‌شوند داروها سریع‌تر یا کندتر از حد معمول متابولیزه شوند. درنتیجه، برخی از افراد در غیرفعال کردن یک دارو و حذف آن از بدن خود با مشکل مواجه می‌شوند که منجر به قرار گرفتن بیش‌ازحد در معرض دارو می‌شود، درحالی‌که برخی دیگر دارو را قبل از اینکه فرصتی برای اثرگذاری داشته باشد، خیلی سریع حذف می‌کنند. بنابراین، این تغییرات ژنتیکی باید هنگام انتخاب یک داروی معین برای استفاده ویا تعیین دوز مناسب در نظر گرفته شود.



Personalized Medicine Coalition (2020). THE PERSONALIZED MEDICINE REPORT. Available at: https://www.personalizedmedicinecoalition.org/Userfiles/PMCCorporate/file/PMC_The_Personalized_Medicine_Report_Opportunity_Challenges_and_the_Future.pdf

درمان مبتنی بر سلول یا ژن

درمان‌های مبتنی بر ژن و سلول دسته دیگری از داروهای شخصی‌سازی‌شده هستند. این درمان‌ها به‌گونه‌ای طراحی‌شده‌اند که با تغییر مسیرهای مولکولی مرتبط با بیماری‌های خاص، مزایای دائمی یا طولانی‌مدت را برای بیماران فراهم کنند. درمان‌های مبتنی بر ژن و سلول ممکن است شامل جایگزینی، ترمیم یا غیرفعال کردن یک ژن عامل بیماری خاص یا واردکردن یک ژن جدید یا اصلاح‌شده در سلول‌های خود بیمار برای کمک به درمان بیماری باشد.

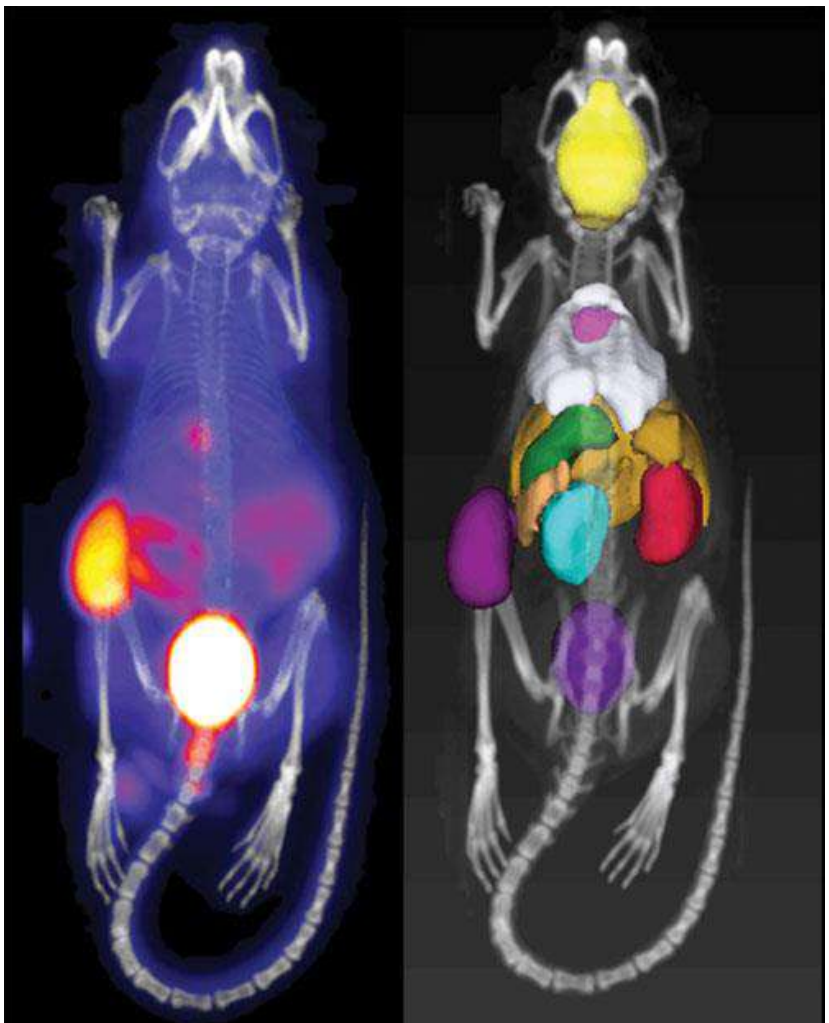
Personalized Medicine Coalition (2020). THE PERSONALIZED MEDICINE REPORT. Available at: https://www.personalizedmedicinecoalition.org/Userfiles/PMCCorporate/file/PMC_The_Personalized_Medicine_Report_Opportunity_Challenges_and_the_Future.pdf

انجام آزمایش‌های مولکولی به جای نمونه‌برداری‌های تهاجمی

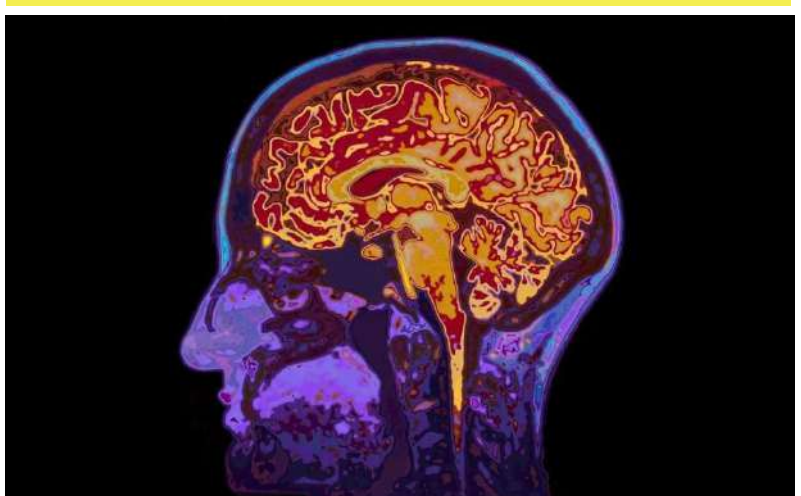
آزمایش‌های مولکولی که به سادگی نیاز به نمونه خون دارند، گاهی اوقات می‌توانند جایگزین نمونه‌برداری‌های تهاجمی و ناراحت‌کننده شوند. به عنوان مثال، آزمایش بیان چند ژنی، تشخیص می‌دهد که آیا سیستم ایمنی گیرندگان پیوند قلب، اندام جدید را رد می کند یا خیر. تقریباً ۲۵ درصد از بیماران پیوند قلب، پس زدن را تجربه می‌کنند که می‌تواند کشنده باشد. برای نظارت بر این موضوع، نمونه‌برداری قلب به دفعات یک بار در هفته پس از پیوند انجام می‌شود و سپس هر چند ماه پس از آن برای چندین سال ادامه پیدا می‌کند. این روش تهاجمی مستلزم قرار دادن یک لوله در ورید گردن و کشیدن آن به قلب برای انجام نمونه‌برداری است که برای بیماران ناراحت کننده است و خطرات مرتبط با آسیب به ورید و قلب را به همراه دارد. بیمارانی که از آزمایش‌های مولکولی استفاده می‌کنند، نتایجی مشابه با بیمارانی دارند که از آن‌ها نمونه‌برداری می‌شود.

Personalized Medicine Coalition (2020). THE PERSONALIZED MEDICINE REPORT. Available at: https://www.personalizedmedicinecoalition.org/Userfiles/PMCCorporate/file/PMC_The_Personalized_Medicine_Report_Opportunity_Challenges_and_the_Future.pdf

تصویربرداری مولکولی



تصویربرداری مولکولی شامل استفاده از روش‌های تصویربرداری برای تصویربرداری مولکول‌های بدنی و بررسی رفتار و تغییرات آن‌ها است. با استفاده از تصویربرداری مولکولی، می‌توان نحوه عملکرد داروهای مختلف را در سطح مولکولی بررسی کرد و این اطلاعات را برای توسعه داروهای جدید و کارآمد به کار گرفت. همچنین، این فناوری در تشخیص و درمان بیماری‌های مختلف مانند سرطان، بیماری‌های عفونی و بیماری‌های مغزی و عصبی نیز به کار می‌رود.



Personalized Medicine Coalition (2020). THE PERSONALIZED MEDICINE REPORT. Available at: https://www.personalizedmedicinecoalition.org/Userfiles/PMCCorporate/file/PMC_The_Personalized_Medicine_Report_Opportunity_Challenges_and_the_Future.pdf

مشارکت بیمار و پزشک در پزشکی شخصی‌سازی‌شده

مشارکت به سمت مراقبت بیمار محور پزشکی شخصی راه را برای مراقبت بیمار محورتر هموار می‌کند. با ادغام نتایج تشخیصی مولکولی در تصمیم‌گیری درمانی، پزشکان می‌توانند پزشکی یکسان را کنار بگذارند و دیدگاه‌های بیمار را در تصمیم‌گیری بالینی مشترک ادغام کنند. برای مثال، بیماری که تحت درمان سرطان سینه قرار گرفته است، می‌تواند از آزمایش‌های ژنتیکی پیش‌آگهی برای کمک به تعیین خطر عود قبل از انجام درمان بیشتر که ممکن است با عوارض جانبی بالقوه همراه باشد، استفاده کند. سپس پزشک و بیمار می‌توانند با در نظر گرفتن ترجیحات و ارزش‌های بیمار، بهترین روش مدیریت خطرات را باهم تعیین کنند.

Personalized Medicine Coalition (2020). THE PERSONALIZED MEDICINE REPORT. Available at: https://www.personalizedmedicinecoalition.org/Userfiles/PMCCorporate/file/PMC_The_Personalized_Medicine_Report_Opportunity_Challenges_and_the_Future.pdf

کاهش هزینه مراقبت‌های بهداشتی در پزشکی شخصی‌سازی‌شده

با معرفی علم نوآورانه‌ای که می‌تواند کارایی و پایداری ایجاد کند، پزشکی شخصی‌سازی‌شده پتانسیل کاهش هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی و بهبود مراقبت از بیمار را دارد. گنجاندن داروهای شخصی‌سازی‌شده در ساختار سیستم مراقبت‌های بهداشتی می‌تواند به کاهش هزینه‌های مرتبط با بسیاری از ناکارآمدی‌های تعبیه‌شده، مانند دوز آزمون‌وخطا، بستری شدن در بیمارستان به دلیل واکنش‌های نامطلوب دارویی، تشخیص‌های دیررس و درمان واکنشی کمک کند. پزشکی شخصی همچنین می‌تواند نقش مهمی در اجرای مدل‌های پرداخت و تحویل مبتنی بر ارزش داشته باشد که می‌تواند به هماهنگی مراقبت از بیمار و کاهش هزینه‌ها کمک کند. عوارض و مرگ‌ومیر مربوط به استفاده از داروهای تجویزی غیر بهینه با هزینه سالانه ۴۹۵.۳ میلیارد دلار تا ۶۷۲.۷ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۶ ذکر شده است که پیشرفت در پزشکی شخصی می‌تواند کمک قابل‌توجهی به کاهش آن کند.

Personalized Medicine Coalition (2020). THE PERSONALIZED MEDICINE REPORT. Available at: https://www.personalizedmedicinecoalition.org/Userfiles/PMCCorporate/file/PMC_The_Personalized_Medicine_Report_Opportunity_Challenges_and_the_Future.pdf

اصول ادغام پزشکی شخصی‌سازی‌شده در مراقبت‌های بهداشتی

۱. ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی، پرداخت‌کنندگان، کارفرمایان، و سیاست‌گذاران و همچنین بیماران و خانواده‌های آن‌ها، باید درک بهتری از مفاهیم و فناوری‌های پزشکی شخصی‌سازی‌شده داشته باشند.

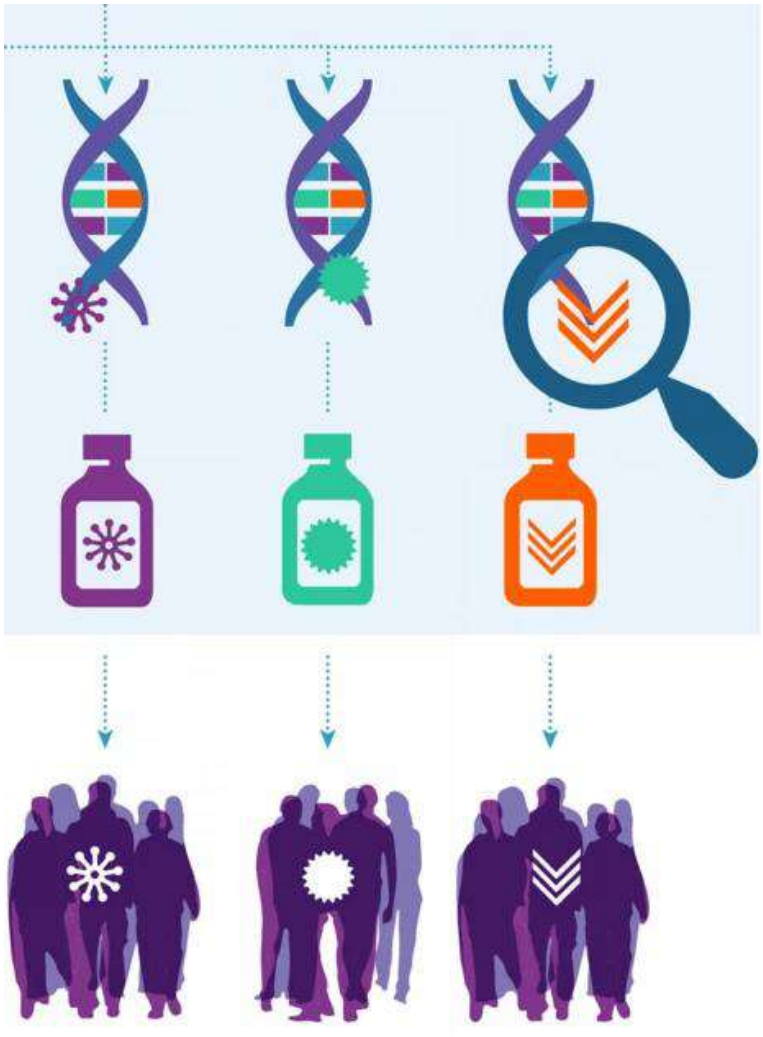
۲. خط‌مشی‌ها و شیوه‌های مربوط به مشارکت بیمار، حریم خصوصی، حفاظت از داده‌ها و سایر مسائل اخلاقی، قانونی و اجتماعی در مورداستفاده از اطلاعات مولکولی فردی باید رضایت بیماران را تضمین کرده و برای بیماران قابل‌قبول باشد.

۳. زیرساخت‌های ارائه مراقبت‌های بهداشتی و سیستم‌های مدیریت داده‌های مؤثر باید توسعه و اعمال شود تا اطلاعات پشتیبانی بالینی و بیمار جامع و مفید باشد و بتواند تصمیم‌های بالینی را هدایت کند.

۴. بهترین شیوه‌ها برای رویکردها، فرآیندها و عملیات برنامه ارائه مراقبت‌های بهداشتی که دسترسی به داروهای شخصی‌سازی‌شده را تضمین می‌کند باید ایجاد و اجرا شود.

Personalized Medicine Coalition (2020). THE PERSONALIZED MEDICINE REPORT. Available at: https://www.personalizedmedicinecoalition.org/Userfiles/PMCCorporate/file/PMC_The_Personalized_Medicine_Report_Opportunity_Challenges_and_the_Future.pdf

وضعیت فعلی پزشکی شخصی‌سازی‌شده



علی‌رغم پیشرفت سریع علمی و فناوری، سیستم مراقبت‌های بهداشتی در ادغام پزشکی شخصی‌سازی‌شده در عمل بالینی نسبتاً کند بوده است.

بررسی‌های اخیر از مؤسسات ارائه مراقبت‌های بهداشتی ایالات‌متحده نشان می‌دهد که اکثر سازمان‌ها هنوز اصول پزشکی شخصی‌سازی شده را به کار نگرفته‌اند.

نظرسنجی عمومی نیز به‌طور جداگانه نشان می‌دهد که تنها ۱۱ درصد از بیماران آمریکایی می‌گویند که پزشک آن‌ها گزینه‌های درمانی دارویی شخصی را به آن‌ها توصیه کرده است.

در پشت این تأخیر در پذیرش بالینی، چالش‌های زیادی وجود دارد که سیستم‌های ارائه مراقبت‌های بهداشتی با آن‌ها مواجه هستند.

Personalized Medicine Coalition (2020). THE PERSONALIZED MEDICINE REPORT. Available at: https://www.personalizedmedicinecoalition.org/Userfiles/PMCCorporate/file/PMC_The_Personalized_Medicine_Report_Opportunity_Challenges_and_the_Future.pdf

تسریع در سرعت پیشرفت پزشکی شخصی‌سازی‌شده

- تغییر شکل ارائه مراقبت‌های بهداشتی، ازجمله توسعه دستورالعمل‌های به‌روز عمل بالینی
- تأکید بیشتر بر دیدگاه‌های بیمار
- شناخت ارزش مسیرهای مولکولی در هدایت مراقبت
- افزایش آگاهی و درک مفاهیم پزشکی شخصی در میان نیروی کار عمومی و مراقبت‌های بهداشتی
- ایجاد زیرساخت‌های جدید و فرآیندهای مدیریت اطلاعات

Personalized Medicine Coalition (2020). THE PERSONALIZED MEDICINE REPORT. Available at: https://www.personalizedmedicinecoalition.org/Userfiles/PMCCorporate/file/PMC_The_Personalized_Medicine_Report_Opportunity_Challenges_and_the_Future.pdf

نیازمندی‌های پزشکی شخصی‌سازی‌شده

حامیان پزشکی شخصی شامل نمایندگانی از هر گوشه‌ای از سیستم مراقبت‌های بهداشتی، ازجمله پزشکان، ارائه‌دهندگان، بیمه‌گذاران، صنعت، جامعه حمایت از بیمار و دانشگاه هستند. همه این ذینفعان می‌دانند که پزشکی شخصی فرصت فوق‌العاده‌ای برای بهبود زندگی بیماران در سراسر جهان ارائه می‌دهد. لذا مقامات نظارتی باید مجموعه‌ای واضح از سیاست‌های نظارتی را برای ارزیابی انواع تست‌های تشخیصی ایجاد کنند تا بیماران بتوانند از درمان‌هایی که برای آن‌ها بهترین نتیجه را دارد بهره‌مند شوند.
تحقیقات ترجمه‌ای باید مزایای فناوری‌های پزشکی شخصی‌سازی‌شده را شناسایی کند. سیاست‌گذاران باید در ارزیابی خود از درمان‌های شخصی جدید برای بیماران، شواهد دنیای واقعی را از عملکرد بالینی در نظر بگیرند. مسیرهایی برای ارزیابی سودمندی بالینی و اقتصادی شیوه‌های پزشکی شخصی‌سازی‌شده باید ایجاد شود تا پوشش و بازپرداخت آن‌ها در صورت لزوم تسهیل شود. سازمان‌های ارائه‌دهنده مراقبت‌های بهداشتی باید با موفقیت پزشکی شخصی‌شده را در عمل بالینی ادغام کنند.
بیماران باید در انتخاب‌های مراقبت‌های بهداشتی خود شرکت کنند و نقش فعالی در بیان نگرانی‌های خود در مورد اشتراک‌گذاری داده‌ها و دسترسی به درمان‌های شخصی داشته باشند. درنهایت، سیستم‌های اطلاعات سلامت باید ویژگی‌هایی داشته باشند که از پزشکی قرن بیست و یکم پشتیبانی می‌کنند، توانایی جمع‌آوری و تجزیه‌وتحلیل داده‌های عملکرد بالینی را فراهم می‌کنند و به پزشکان کمک می‌کنند تا بر اساس حجم وسیعی از اطلاعات مرتبط با الگوهای مولکولی به بیماری‌ها و درمان تصمیم‌گیری کنند.

Personalized Medicine Coalition (2020). THE PERSONALIZED MEDICINE REPORT. Available at: https://www.personalizedmedicinecoalition.org/Userfiles/PMCCorporate/file/PMC_The_Personalized_Medicine_Report_Opportunity_Challenges_and_the_Future.pdf

جمع بندی

حوزه‌های اولویت‌دار

پزشکی دقیق

فناوری‌های اولویت‌دار

استفاده از تست‌های فارماکوژنومیک برای پیش‌بینی عوارض دارویی

درمان‌های مبتنی بر ژن و سلول (جایگزینی، ترمیم یا غیرفعال کردن یک ژن)

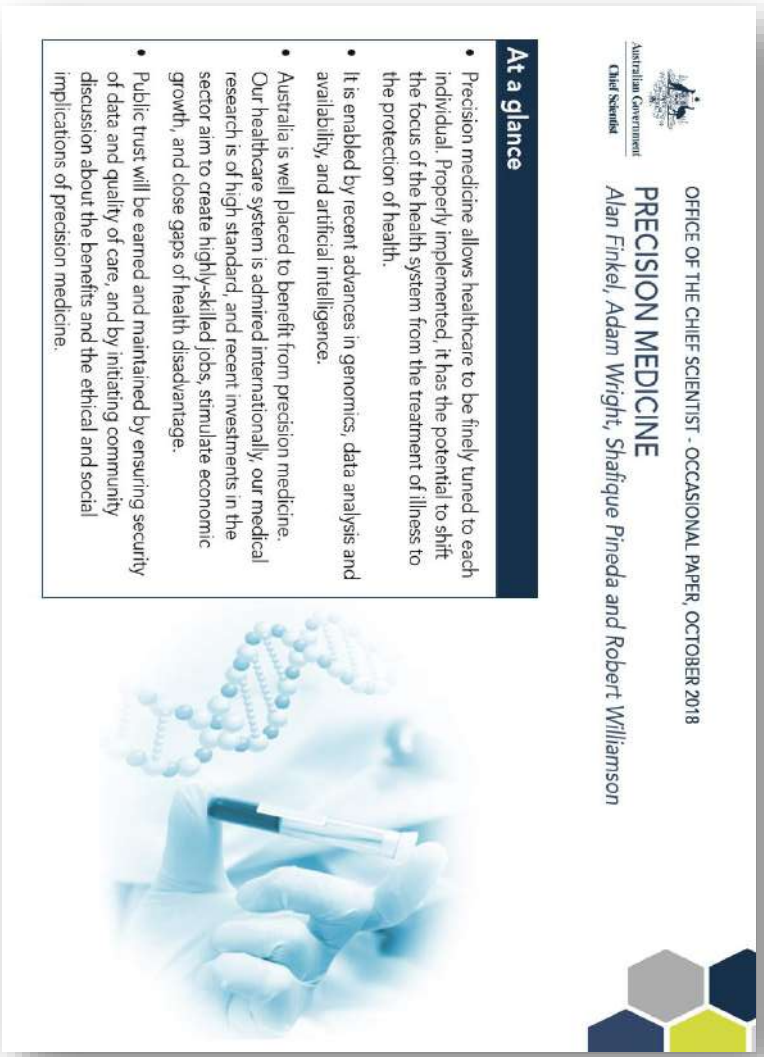
استفاده از آزمایش‌های مولکولی به جای نمونه‌برداری‌های تهاجمی برای پیوند بافت

تصویربرداری از مولکول‌های بدن برای بررسی رفتار و تغییرات آن‌ها پس از مصرف دارو

Personalized Medicine Coalition (2020). THE PERSONALIZED MEDICINE REPORT. Available at: https://www.personalizedmedicinecoalition.org/Userfiles/PMCCorporate/file/PMC_The_Personalized_Medicine_Report_Opportunity_Challenges_and_the_Future.pdf

۸– گزارش «پزشکی دقیق»

پزشکی دقیق



- ☑ عنوان گزارش: پزشکی دقیق
- ☑ ناشر: دولت استرالیا
- ☑ سال نشر: ۲۰۱۸
- ☑ افق زمانی: ۲۰۳۰
- ☑ هدف و مخاطبین: توصیف وضعیت پزشکی دقیق در استرالیا و کمک به متخصصین این حوزه برای بهبود وضعیت پزشکی دقیق.

Australian government (2018). precision medicine. Available at: https://www.chiefscientist.gov.au/sites/default/files/Precision-medicine-final.pdf

ساختار گزارش

Australian government (2018). precision medicine. Available at: https://www.chiefscientist.gov.au/sites/default/files/Precision-medicine-final.pdf

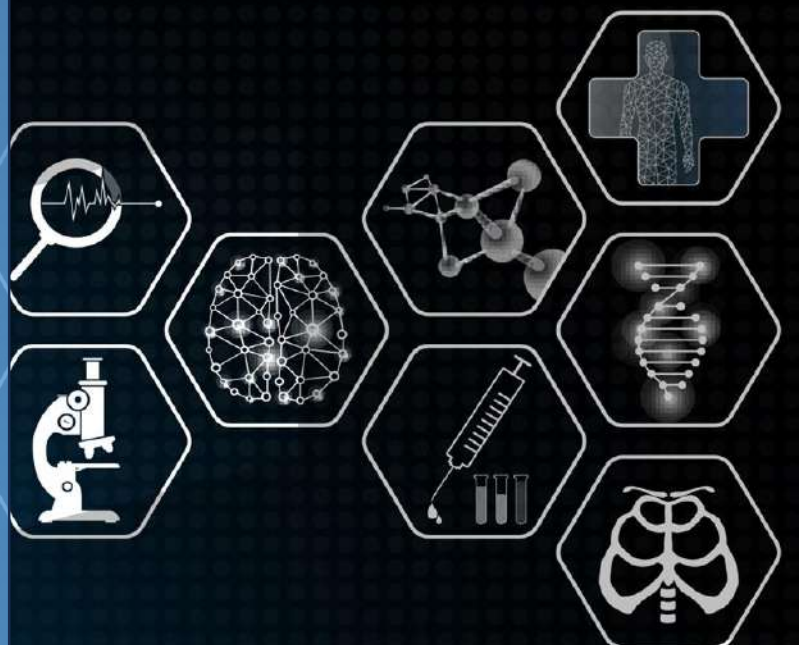
پزشکی دقیق استرالیا در یک نگاه

پزشکی دقیق این امکان را می‌دهد که مراقبت‌های بهداشتی به خوبی برای هر فرد تنظیم شود و اگر به درستی اجرا شود، این پتانسیل را دارد که تمرکز نظام سلامت را از درمان بیماری به حفاظت از سلامت تغییر دهد.

استرالیا موقعیت خوبی برای بهره‌مندی از پزشکی دقیق دارد. سیستم مراقبت‌های بهداشتی استرالیا در سطح بین‌المللی مورد تحسین قرار گرفته و تحقیقات پزشکی در این کشور از استاندارد بالایی برخوردار است.

سرمایه گذاری‌های اخیر در این بخش با هدف ایجاد مشاغل با مهارت بالا، تحریک رشد اقتصادی و بستن شکاف‌های آسیب‌های بهداشتی انجام می شود.

در استرالیا اعتماد عمومی با تضمین امنیت داده‌ها و کیفیت مراقبت، و با آغاز بحث جامعه در مورد مزایا و پیامدهای اخلاقی و اجتماعی پزشکی دقیق، به دست می‌آید و حفظ می‌شود.



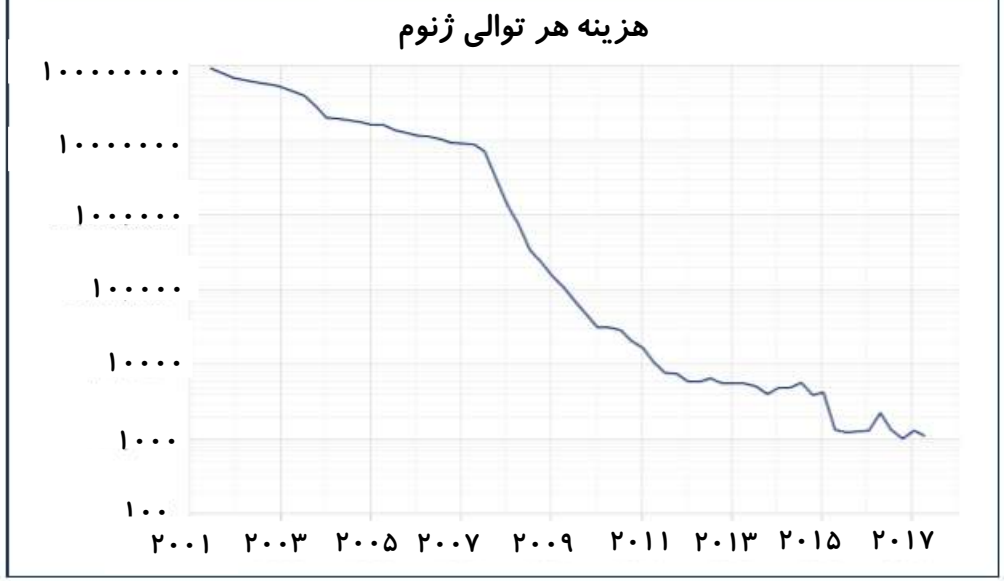
Australian government (2018). precision medicine. Available at: https://www.chiefscientist.gov.au/sites/default/files/Precision-medicine-final.pdf

کاهش هزینه یک توالی ژنوم انسان با پیشرفت در پزشکی دقیق

با پیشرفت در پزشکی دقیق، هزینه یک توالی ژنوم انسانی از بیش از ۱۰۰ میلیون دلار به ۱۰۰۰ دلار کاهش یافته است.

به نظر می‌رسد که این سیر نزولی همچنان ادامه دارد.

پیشرفت در علم ژنومیک باعث کاهش هزینه توالی یابی ژنوم می‌شود.

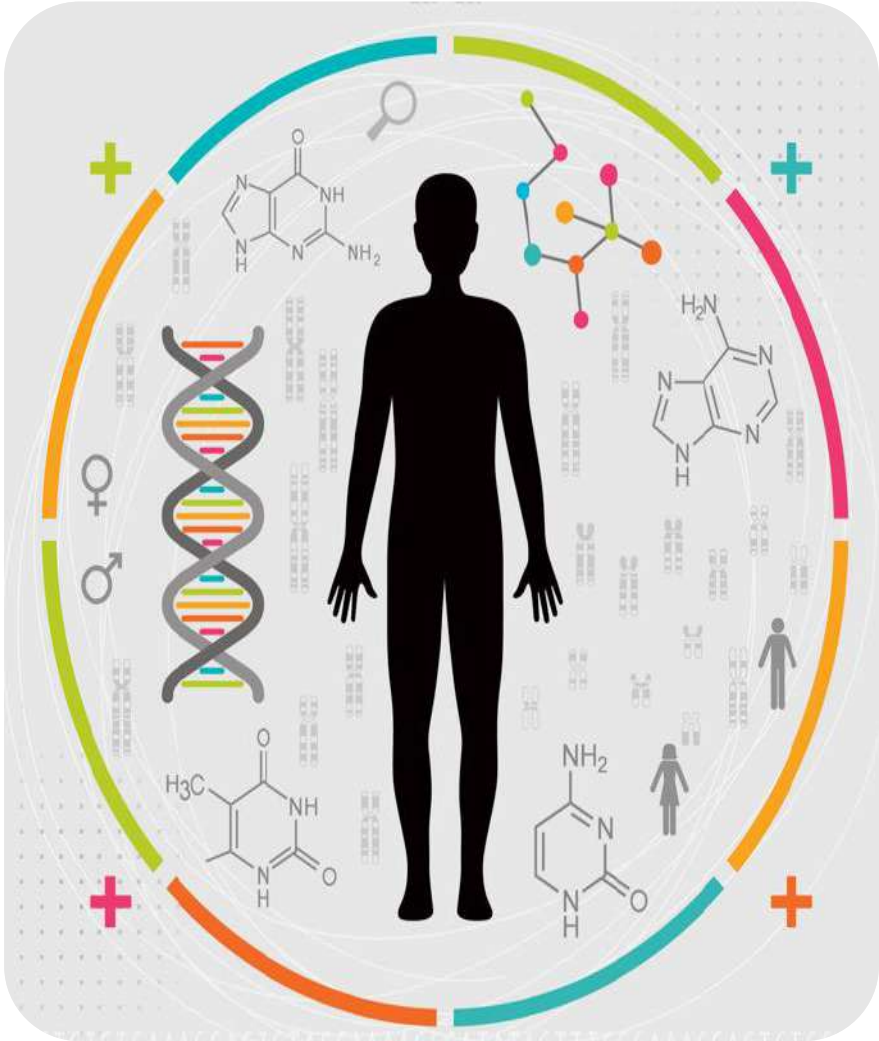


Australian government (2018). precision medicine. Available at: https://www.chiefscientist.gov.au/sites/default/files/Precision-medicine-final.pdf

پیشرفت‌های صورت گرفته در پزشکی دقیق

یکی از پیشرفت‌های صورت گرفته در زمینه پزشکی دقیق، تصویربرداری با استفاده از نور مرئی است. در این روش، با استفاده از نور مرئی، تصاویری از بافت‌ها و سلول‌های داخلی بدن به دقت بسیار بالا گرفته می‌شود. این روش به طور خاص برای تشخیص بیماری‌های پوستی، مانند سرطان پوست و آکنه، مفید است.

از دیگر پیشرفت‌های صورت گرفته در زمینه پزشکی دقیق، می‌توان به ربات‌های پزشکی اشاره کرد. این ربات‌ها با استفاده از هوش مصنوعی و الگوریتم‌های پیشرفته، به تشخیص و درمان بیماری‌های مختلف کمک می‌کنند. به عنوان مثال، ربات‌های پزشکی می‌توانند تشخیص دهند که یک بیمار نیاز به درمان دارد و یا بیمار را به محل درمان مناسب هدایت کنند.



Australian government (2018). precision medicine. Available at: https://www.chiefscientist.gov.au/sites/default/files/Precision-medicine-final.pdf

مقایسه مراقبت‌های بهداشتی امروز در برابر ایده‌آل پزشکی دقیق

	اکنون	۲۰۳۰
سیستم سلامت	واکنشی، بیماران را درمان می کند. مراقبت "متوسط" برای بیمار "متوسط".	پیش بینی کننده، سلامتی را حفظ می‌کند. مراقبت سفارشی برای هر فرد.
پیشگیری	غربالگری جمعیت بزرگ بر اساس شاخص‌های خطر درشت: سن، وزن و سطح کلسترول. مداخله زمانی که علائم موجود و پیشرفته هستند.	غربالگری ژنتیکی در اوایل زندگی برای ارائه پروفایل‌های خطر فردی انجام می‌شود. مداخله زودهنگام قبل از ظاهر شدن علائم در افراد، کاهش خطر بیماری و افزایش شانس بهبودی.
درمان	در ابتدا رایج‌ترین درمان ارائه می‌شود. همیشه ایمن‌ترین یا مؤثرترین نیست.	ابتدا درمان مناسب ارائه می‌شود. درمان‌های شخصی کارایی را به حداکثر می‌رساند، از عوارض جانبی جلوگیری می‌کند و مقرون‌به‌صرفه است.

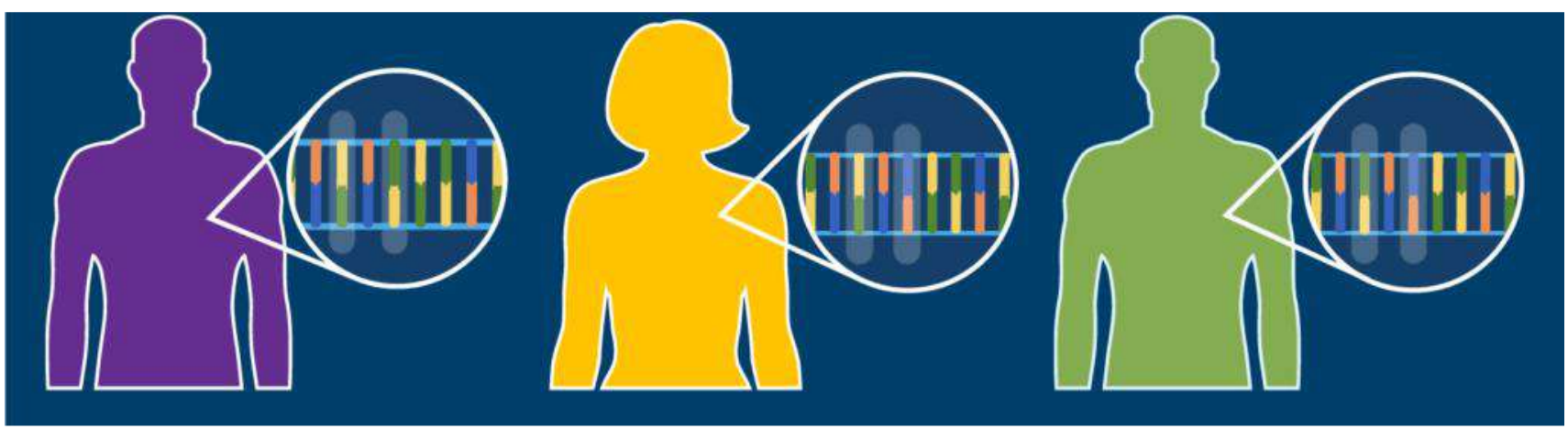
Australian government (2018). precision medicine. Available at: https://www.chiefscientist.gov.au/sites/default/files/Precision-medicine-final.pdf

تمرکز بر پیشگیری به جای درمان

بیشتر مشکلات پزشکی به دلیل ترکیبی از ژن‌ها و محیط است.

با پیشرفت تحقیقات، پزشکان به کتابخانه‌ای در حال گسترش از نشانگرهای ژنی و تجربیات زندگی مرتبط با شرایط خاص، چه بیماری‌های نادر و چه بیماری‌های مزمن رایج دسترسی خواهند داشت. پزشکی دقیق به بخش مراقبت‌های بهداشتی کمک می‌کند تا استراتژی‌های مداخله زودهنگام را بهبود بخشد و تلاش‌های پیشگیری را بر روی گروه‌های در معرض خطر متمرکز کند و در هزینه‌ها و آسیب‌های درمان افرادی که احتمال ابتلا به بیماری را ندارند، صرفه‌جویی کند.

ژن‌های متعددی شناسایی شده‌اند که به نظر می‌رسد با افزایش سن خطر ابتدا به بیماری را افزایش می‌دهند. محققان معتقدند که مداخله زودهنگام برای افرادی که در معرض خطر هستند، امیدوارکننده‌ترین راه برای به تعویق انداختن شروع، بهبود کیفیت زندگی و درنهایت غلبه بر بیماری خواهد بود.



Australian government (2018). precision medicine. Available at: https://www.chiefscientist.gov.au/sites/default/files/Precision-medicine-final.pdf

رویکردهای جدید در پزشکی دقیق

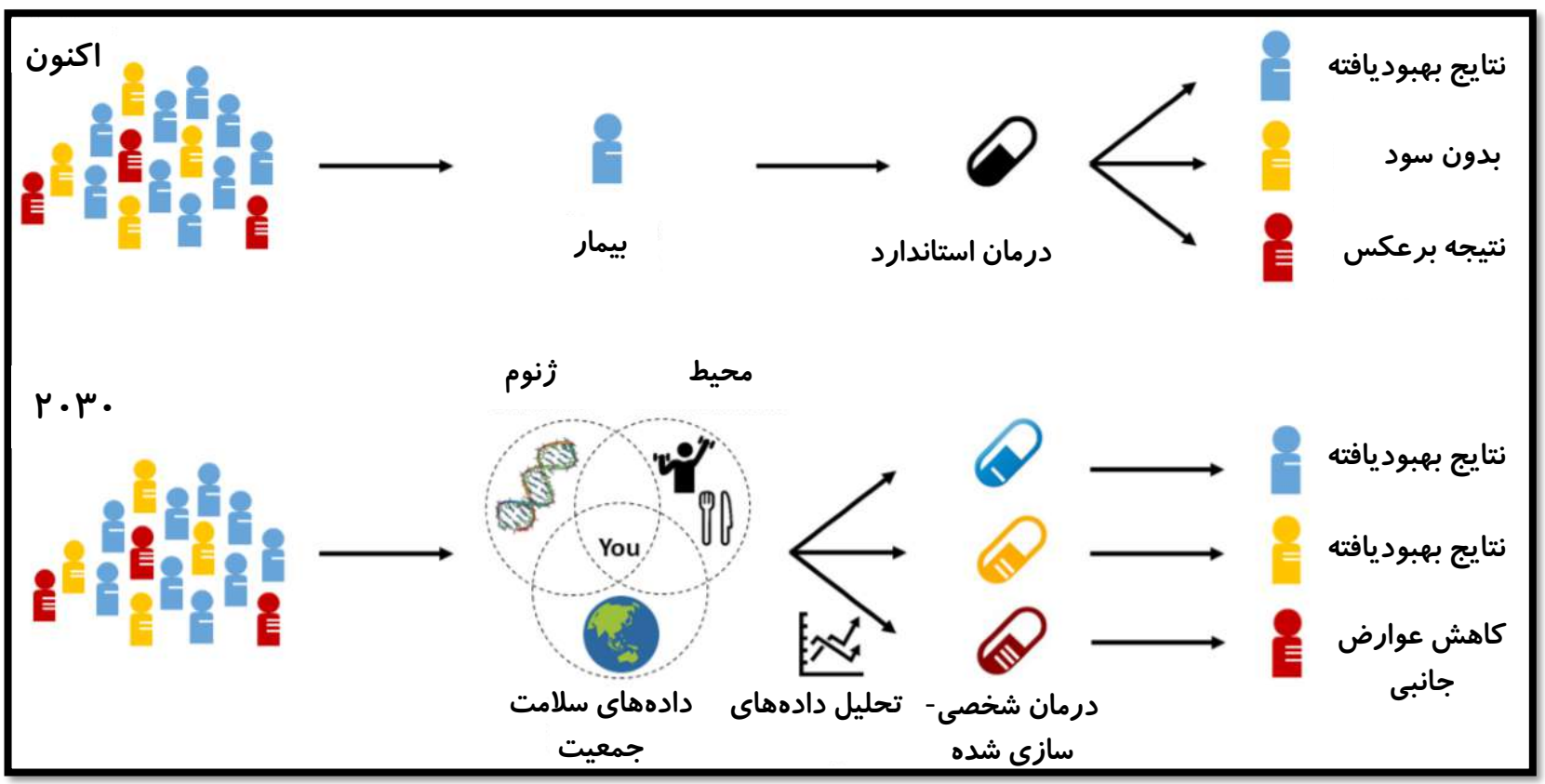
امروزه مدیریت شرایطی مانند سرطان شامل یک فرآیند طولانی و پیچیده است. رویکرد «آزمایش و خطا» می‌تواند زمان زیادی را مصرف کند و یا به درمان‌هایی بپردازد که هیچ تأثیری ندارند، یا بدتر از آن، عوارض جانبی ناتوان‌کننده‌ای دارند. باگذشت زمان، پیشرفت‌ها در پزشکی دقیق، پزشکان را مجهز می‌کند تا بیماران را با درمان‌هایی مطابقت دهند که حداکثر کارایی را ارائه می‌دهند و عوارض جانبی ناتوان‌کننده را به حداقل می‌رسانند.

به‌عنوان‌مثال، مرکز سرطان پیتر مک کالوم در ملبورن، پتانسیل آزمایش ژنتیکی را در درمان تومورها نشان داده است. در یک نمونه اخیر، یک زن ۵۶ ساله مبتلا به سرطان پیشرفته ریه تشخیص داده شد که علی‌رغم اینکه تحت رادیوتراپی، شیمی‌درمانی و جراحی قرار می‌گرفت، همچنان تومور به رشد خود ادامه می‌داد. نمونه‌برداری از تومور یک جهش در ژن را نشان داد. این جهش در چهار درصد از سرطان‌های ریه دیده می‌شود. پس از شناسایی، این عارضه را می‌توان با داروهایی که به‌طور خاص برای مهار فعالیت ژن طراحی شده‌اند، درمان کرد. پس از چند ماه تومور او شروع به کوچک شدن کرد و علائم او بهبود یافت.

Australian government (2018). precision medicine. Available at: https://www.chiefscientist.gov.au/sites/default/files/Precision-medicine-final.pdf

نقش مشارکت مردم در پزشکی دقیق

پزشکی دقیق مبتنی بر مشارکت مردم است. یک فرد داده‌های سلامت ژنومی و محیطی خود را جمع آوری می‌کند. این داده‌ها در مقایسه با سوابق گسترده جمعیت تجزیه‌وتحلیل می‌شود و به پزشکان اجازه می‌دهد تا درمان‌های پیشگیرانه را که برای هر فرد سفارشی شده‌اند شناسایی کنند.



Australian government (2018). precision medicine. Available at: https://www.chiefscientist.gov.au/sites/default/files/Precision-medicine-final.pdf

پزشکی دقیق در استرالیا

پزشکی دقیق یکی از اولویت‌های تأمین مالی در سراسر جهان است و ایالات‌متحده، بریتانیا، چین و سایر کشورها تعهدات قابل‌توجهی را طی پنج سال گذشته داشته‌اند.

استراتژی‌های ملی پزشکی دقیق به دنبال تسریع در کشف نشانگرهای بیماری و درمان هستند. آماده‌سازی بخش مراقبت‌های بهداشتی برای اجرای مدل‌های درمانی جدید به‌صورت مقرون‌به‌صرفه در مقیاس وسیع مسیرهایی را برای سرمایه‌گذاری در تحقیقات زیست پزشکی باز کرده است.

استرالیا در زمینه ژنتیک پزشکی یک بازیگر تثبیت‌شده است. امروزه استرالیا به‌عنوان یک مرکز جهانی و منطقه‌ای برای نوآوری‌های زیست پزشکی شناخته شده است. بیش از ۱۰۰۰ آزمایش بالینی هرساله در استرالیا در طیف گسترده‌ای از زمینه‌های پزشکی ازجمله سرطان‌شناسی، سیستم عصبی مرکزی، بیماری‌های عفونی، اختلالات متابولیک و بیماری‌های قلبی عروقی آغاز می‌شود. داروها و واکسن‌ها بزرگ‌ترین صادرات تولیدی استرالیا هستند.

این نقاط قوت، همراه با یک سیستم مراقبت بهداشتی در سطح جهانی، تضمین کرده است که امید به زندگی در استرالیا در بین بالاترین‌ها در جهان است.

Australian government (2018). precision medicine. Available at: https://www.chiefscientist.gov.au/sites/default/files/Precision-medicine-final.pdf

جمع بندی

حوزه اولویت‌دار

پزشکی دقیق

فناوری‌های اولویت‌دار

تصویربرداری با استفاده از نور مرئی برای تشخیص بیماری‌های پوستی، مانند سرطان پوست و آکنه

ربات‌های پزشکی برای کمک به تشخیص و درمان بیماری‌های مختلف

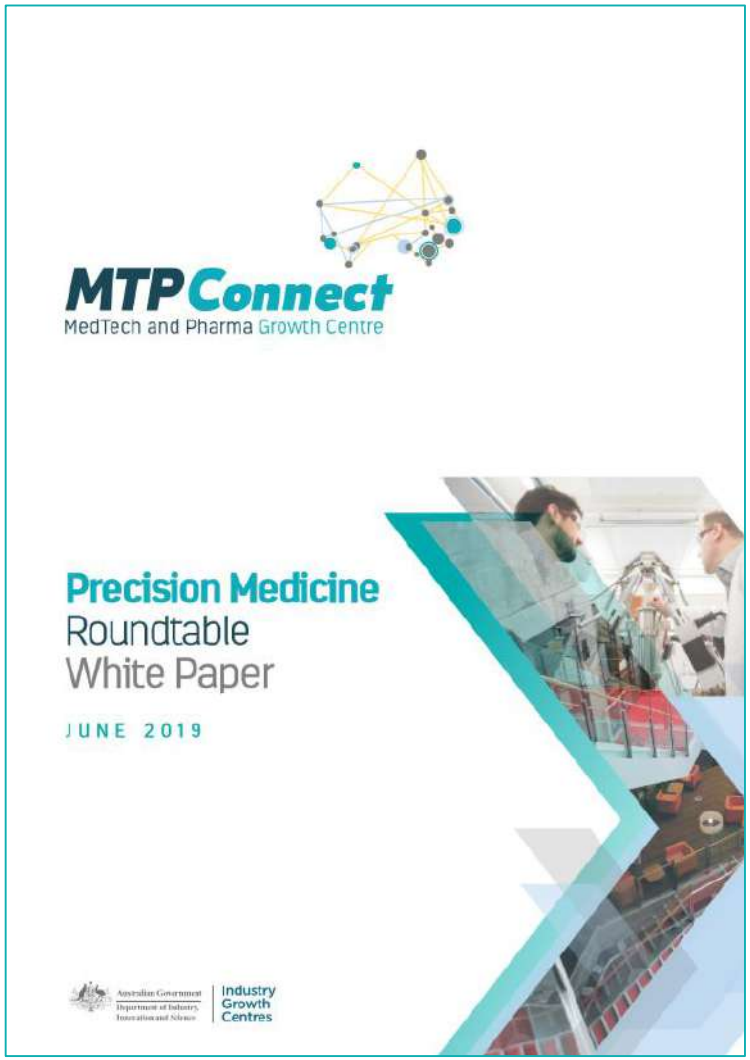
تولید داروهای سفارشی‌سازی شده براساس ویژگی‌های ژنتیکی افراد

به‌کارگیری آزمایش‌های ژنتیکی برای مهار ژن‌های بیماری‌هایی همچون تومور مغزی

Australian government (2018). precision medicine. Available at: https://www.chiefscientist.gov.au/sites/default/files/Precision-medicine-final.pdf

۹- گزارش «میز گرد پزشکی دقیق»

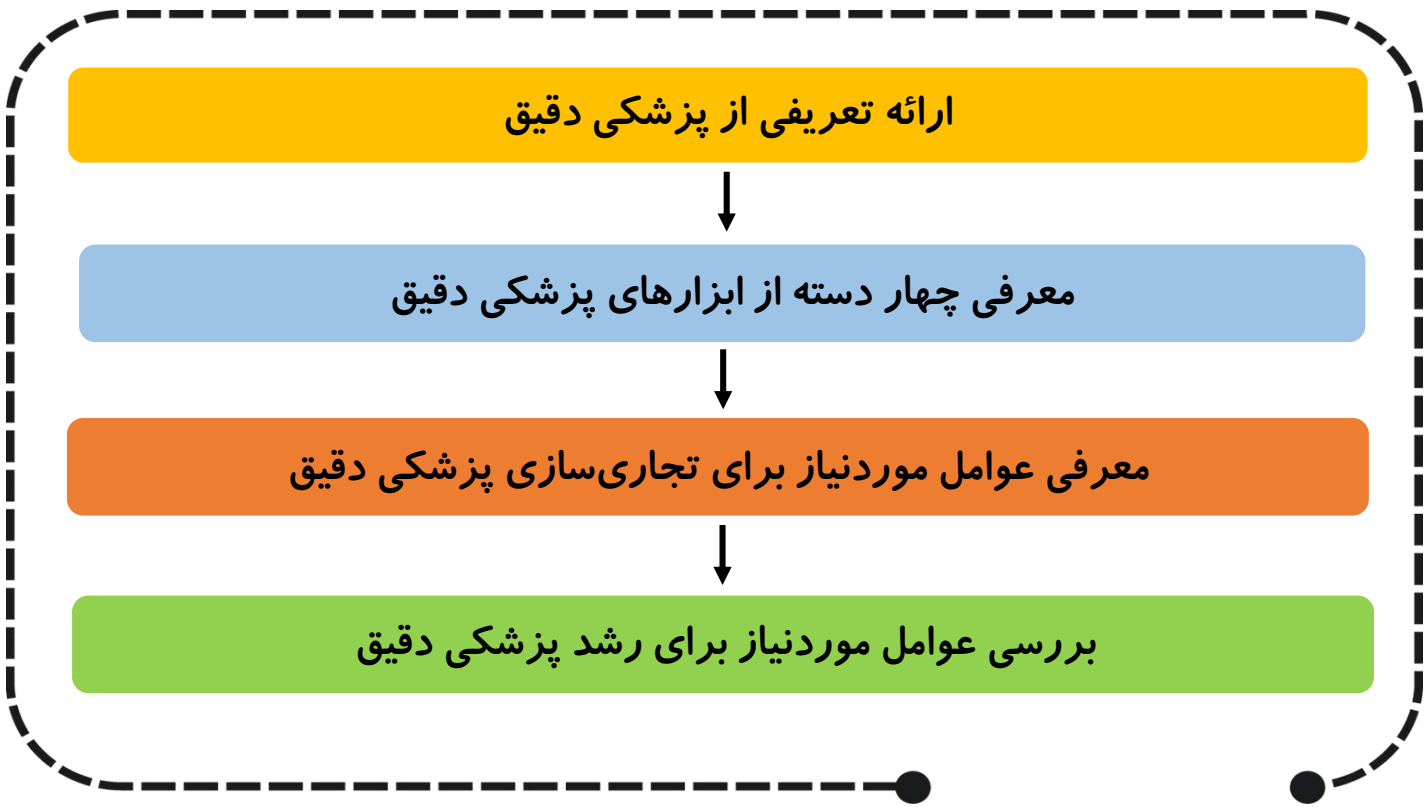
میز گرد پزشکی دقیق



- ☑ عنوان گزارش: میز گرد پزشکی دقیق
- ☑ ناشر: MTPConnect
- ☑ سال نشر: ۲۰۱۹
- ☑ هدف و مخاطبین: معرفی پزشکی دقیق و بررسی چهار دسته از ابزارهای آن برای کمک به سرمایه‌گذاران و پزشکان برای به‌کارگیری پزشکی دقیق.

MTPConnect (2019). Precision Medicine Roundtable White Paper. Available at: https://www.mtpconnect.org.au/reports/precisionmedicine

ساختار گزارش



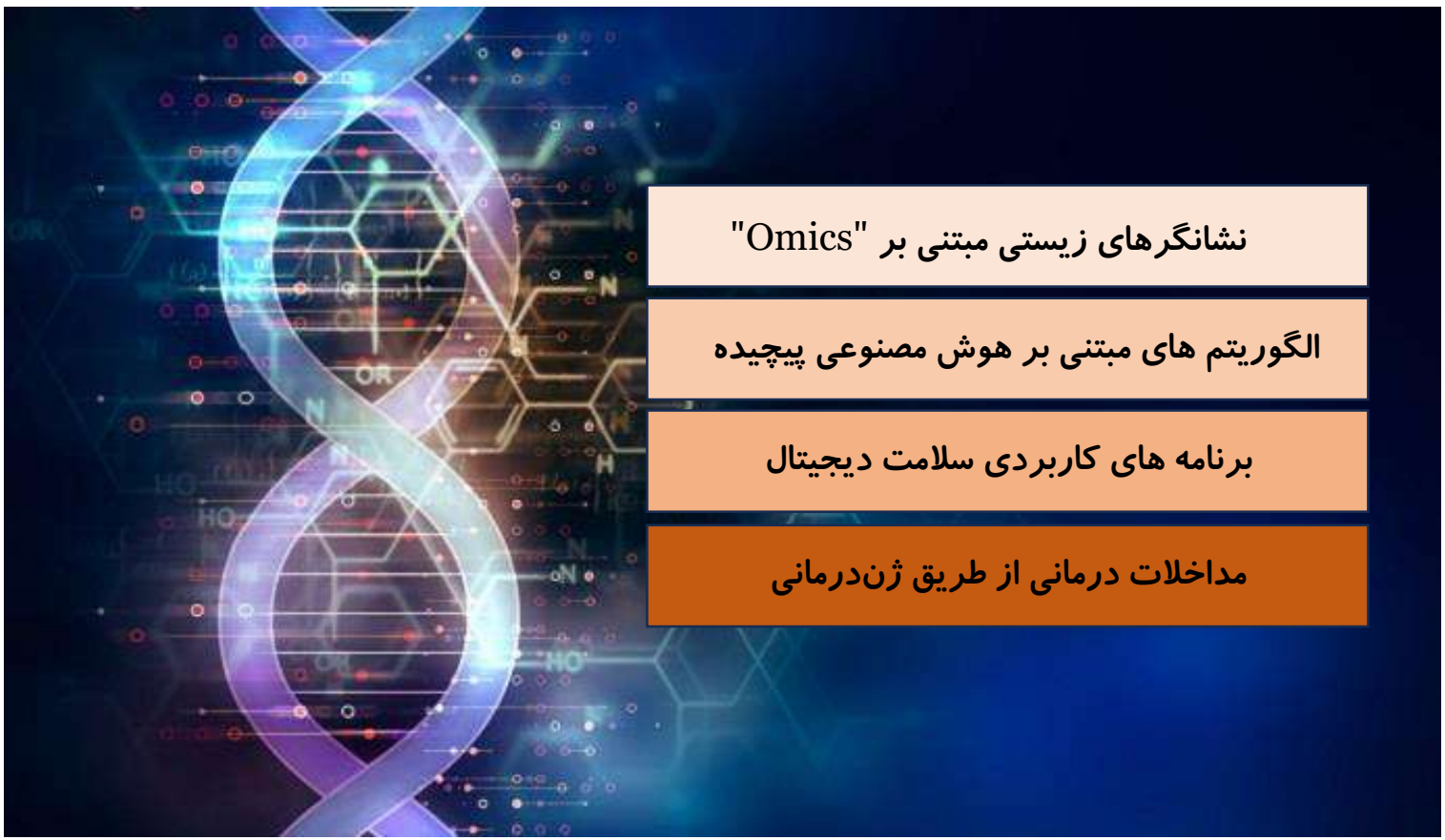
MTPConnect (2019). Precision Medicine Roundtable White Paper. Available at: https://www.mtpconnect.org.au/reports/precisionmedicine

پزشکی دقیق

عمل پزشکی دقیق، مراقبت‌های پزشکی شخصی را به بیمار ارائه می‌دهد. پزشکی دقیق شامل تنظیم فرآیندهای تشخیصی، پیشگیری، درمان و نظارت بر اساس ساختار ژنتیکی، محیط و سبک زندگی بیمار است. پزشکی دقیق مفهوم جدیدی نیست. نمونه‌های زیادی از اقدامات پزشکی دقیق وجود دارد که در عمل بالینی استاندارد ادغام‌شده‌اند. بااین‌حال، پیشرفت‌های سریع و متحول کننده فناوری، همراه با توالی ژنوم انسان، گسترش قابلیت‌های بیوانفورماتیک و افزایش ظرفیت ذخیره‌سازی داده‌ها، منجر به گسترش فناوری‌های پزشکی و ارائه مداخلات پزشکی دقیق‌تر شده است.

MTPConnect (2019). Precision Medicine Roundtable White Paper. Available at: https://www.mtpconnect.org.au/reports/precisionmedicine

چهار دسته از ابزارهای پزشکی دقیق



MTPConnect (2019). Precision Medicine Roundtable White Paper. Available at: https://www.mtpconnect.org.au/reports/precisionmedicine

نشانگرهای زیستی مبتنی بر "Omics"

فناوری‌های «Omics» تکنیک‌هایی با توان عملیاتی بالا هستند که حجم زیادی از داده‌ها را برای یک مولکول خاص (مانند DNA، پروتئین‌ها، متابولیت‌ها) تولید می‌کنند و نشانگرهای زیستی مرتبط را در افراد مبتلا به یک وضعیت پزشکی خاص شناسایی می‌کنند. این فناوری‌ها را می‌توان به موارد زیر طبقه‌بندی کرد: نشانگرهای زیستی تشخیصی، پیش‌آگهی، پیش‌بینی‌کننده و مستعد (مثلاً آزمایش پروتئین HER2 پاسخ به درمان سرطان سینه را پیش‌بینی می‌کند؛ آزمایش‌های ژن BRCA1 خطر ابتلا به سرطان سینه و تخمدان را نشان می‌دهد).

MTPConnect (2019). Precision Medicine Roundtable White Paper. Available at: https://www.mtpconnect.org.au/reports/precisionmedicine

الگوریتم های مبتنی بر هوش مصنوعی پیچیده

الگوریتم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی از اطلاعات ژنتیکی، سوابق الکترونیکی سلامت و داده‌های جمعیت‌شناختی اجتماعی برای پیش‌بینی پیش‌آگهی و انتخاب‌های درمانی بهینه برای هر بیمار استفاده می‌کنند.

- **خدمات تشخیصی به‌عنوان‌مثال خدمات تست ژنتیکی، ژنومی و مولکولی.**
- **الگوریتم‌های پیچیده؛ به‌عنوان‌مثال Sapientia توالی یابی ژنومی را با فنوتیپ بالینی ترکیب می‌کند تا تصمیمات درمانی را تعیین کند.**
- **برنامه‌های کاربردی سلامت دیجیتال؛ به‌عنوان‌مثال My Heart Counts داده‌های بیماری‌های قلبی و عروقی استفاده می‌شود.**

MTPConnect (2019). Precision Medicine Roundtable White Paper. Available at: https://www.mtpconnect.org.au/reports/precisionmedicine

نرم‌افزارهای کاربردی سلامت دیجیتال

نرم‌افزارهای کاربردی سلامت دیجیتال از طریق تلفن همراه یا دستگاه‌های متصل به اینترنت قابل‌دسترسی هستند و برای بهبود سلامت و بهبود کیفیت زندگی افراد استفاده می‌شوند. این نرم‌افزارها می‌توانند در بسیاری از جوامع و موقعیت‌های بهداشتی کاربرد داشته باشند، ازجمله پیشگیری از بیماری، مدیریت بیماری، پشتیبانی درمانی، ورزش و تغذیه، مدیریت استرس و اضطراب و مراقبت از سالمندان.

به‌عنوان‌مثال، نرم‌افزارهای کاربردی سلامت دیجیتال می‌توانند از طریق ارائه راهنمایی‌های تغذیه‌ای و ورزشی، به مردم کمک کنند تا سبک زندگی سالم‌تری داشته باشند. همچنین، این برنامه‌ها می‌توانند از طریق ارائه اطلاعات در مورد بیماری‌ها و راه‌های پیشگیری از آن‌ها، به افراد کمک کنند که درک بهتری از سلامت خود داشته باشند و اقداماتی برای پیشگیری از بیماری‌ها بگیرند.

MTPConnect (2019). Precision Medicine Roundtable White Paper. Available at: https://www.mtpconnect.org.au/reports/precisionmedicine

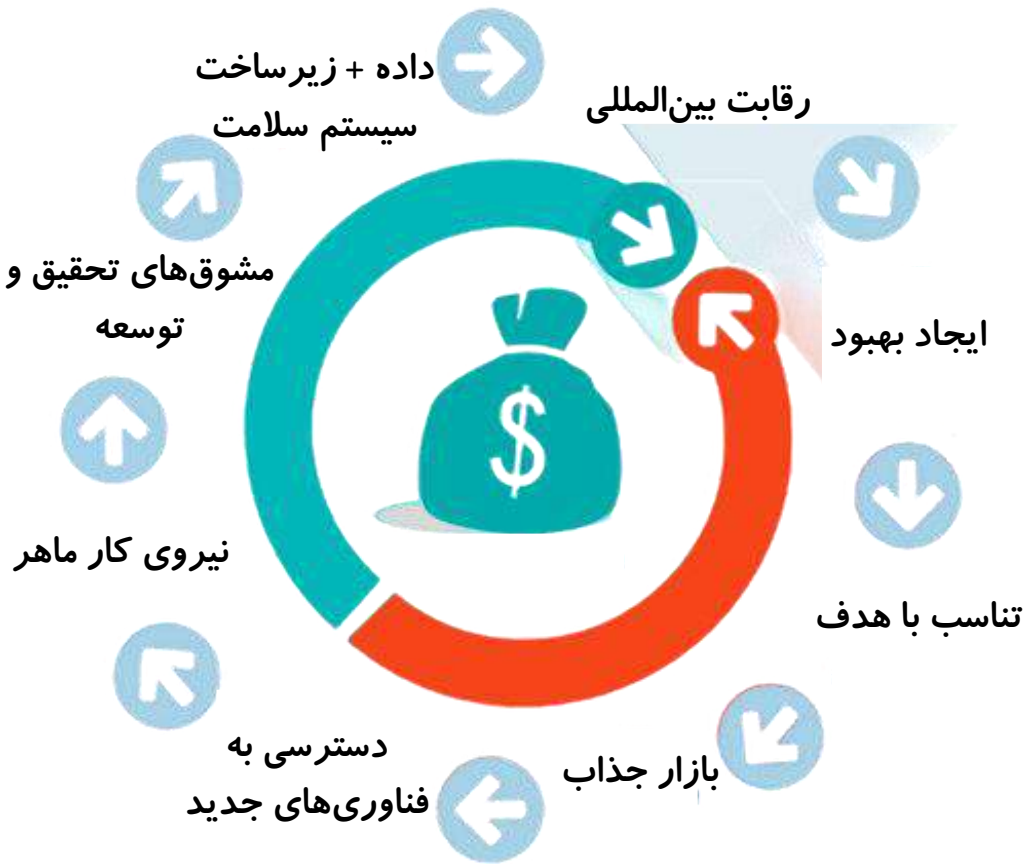
مداخلات درمانی از طریق ژن‌درمانی

مداخلات درمانی از طریق ژن‌درمانی از تحقیقات به عمل تجربی در حال ظهور است. به‌طورکلی می‌توان این موارد را به شرح زیر توصیف کرد:

- جایگزینی یک ژن جهش‌یافته که باعث بیماری می‌شود با یک نسخه سالم از ژن.
- غیرفعال کردن، یا «نوک آوت کردن» یک ژن جهش‌یافته که عملکرد نامناسبی دارد.
- معرفی یک ژن جدید به بدن برای کمک به مبارزه با یک بیماری.

MTPConnect (2019). Precision Medicine Roundtable White Paper. Available at: https://www.mtpconnect.org.au/reports/precisionmedicine

عوامل موردنیاز برای تجاری‌سازی پزشکی دقیق



MTPConnect (2019). Precision Medicine Roundtable White Paper. Available at: https://www.mtpconnect.org.au/reports/precisionmedicine

عوامل موردنیاز برای رشد پزشکی دقیق

- ارائه دسترسی عادلانه به مراقبت‌های مناسب برای همه مردم صرف‌نظر از موقعیت اجتماعی-اقتصادی و جغرافیایی دارد.
- آموزش گسترده نیروی کار
- درک درست عموم مردم از مزایا، محدودیت‌ها و خطرات پزشکی دقیق و همچنین تأثیرات اخلاقی، قانونی و اجتماعی
- سیستم‌های قوی و شفاف حاکمیت داده به‌ویژه مربوط به مالکیت داده‌ها، امنیت و حریم خصوصی
- فرآیند نظارتی شفاف و دقیق با توجه به پیچیدگی و سرعت تکامل فناوری‌ها
- به‌روز نگه‌داشتن شیوه‌های بین‌المللی به‌عنوان یک بازیگر فعال و ارزشمند در صنایع فناوری پزشکی و کمک به تحقیق و نوآوری با همکاری دانشگاه‌ها، آزمایشگاه‌های تحقیقاتی از طریق تحقیقات بالینی و پزشکی

MTPConnect (2019). Precision Medicine Roundtable White Paper. Available at: https://www.mtpconnect.org.au/reports/precisionmedicine

جمع بندی

حوزه اولویت‌دار

پزشکی دقیق

فناوری‌های اولویت‌دار

آزمایش‌های پروتئین HER2 برای پیش‌بینی سرطان سینه
آزمایش‌های ژن BRCA1 برای پیش‌بینی خطر ابتلا به سرطان سینه و تخمدان
الگوریتم‌های پیچیده هوش مصنوعی Sapientia برای ترکیب توالی‌یابی ژنومی با فنوتیپ بالینی به منظور کمک به تصمیمات درمانی
برنامه‌ی کاربردی سلامت دیجیتال My Heart Counts برای ثبت و تجزیه‌وتحلیل داده‌های بیماری‌های قلبی و عروقی
مداخلات درمانی از طریق ژن‌درمانی
نرم‌افزارهای کاربردی سلامت دیجیتال برای ارائه راهنمایی‌های تغذیه‌ای و ورزشی و کمک به اصلاح سبک زندگی از طریق تلفن همراه

MTPConnect (2019). Precision Medicine Roundtable White Paper. Available at: https://www.mtpconnect.org.au/reports/precisionmedicine

۱۰– گزارش« پزشکی دقیق: از نیاز بیمار به ارائه راه‌حل در عمل بالینی »

پزشکی دقیق: از نیاز بیمار به ارائه راه‌حل در عمل بالینی

- ☑ عنوان گزارش: پزشکی دقیق: از نیاز بیمار به ارائه راه‌حل در عمل بالینی
- ☑ ناشر: ICPerMed
- ☑ سال نشر: ۲۰۱۸
- ☑ هدف و مخاطبین:

آشنایی با تعریف پزشکی دقیق و دلیل اهمیت آن برای کمک به به‌کار گیری آن در حوزه پزشکی

ICPerMed (2018). Precision Medicine: From patient need to providing solutions in clinical practice. Available at: https://www.icpermed.eu/media/content/10_Keynote3_Gutjahr.pdf

ساختار گزارش

ICPerMed (2018). Precision Medicine: From patient need to providing solutions in clinical practice. Available at: https://www.icpermed.eu/media/content/10_Keynote3_Gutjahr.pdf

پزشکی دقیق

پزشکی دقیق یک رویکرد درمانی است که بر اساس شناخت دقیقی از ویژگی‌های بیمار و تفاوت‌های فردی بین افراد، درمان را شخصی‌سازی می‌کند. با استفاده از فناوری‌های پیشرفته مانند ژنومیک، پروتئومیک، می‌توان به شناسایی تغییرات بیوشیمیایی و ژنتیکی در بدن بیماران، و درنتیجه پیش‌بینی و شناسایی بیماری و سپس انتخاب روش درمانی شخصی‌سازی‌شده برای هر بیمار پرداخت.

ICPerMed (2018). Precision Medicine: From patient need to providing solutions in clinical practice. Available at: https://www.icpermed.eu/media/content/10_Keynote3_Gutjahr.pdf

فناوری ژنومیک

فناوری ژنومیک در پزشکی دقیق با استفاده از دانش در حوزه ژنتیک و بیوانفورماتیک، برای تشخیص، پیشگیری و درمان بیماری‌های ژنتیکی و غیر ژنتیکی به کار می‌رود .در زمینه تشخیص بیماری، فناوری ژنومیک می‌تواند به شناسایی دقیق بیماری و همچنین پیش‌بینی پاسخ بیمار به درمان کمک کند. برای مثال، با تحلیل ژنوم بیمار، می‌توان با اطمینان بیشتری تشخیص داد که آیا بیمار از یک بیماری ژنتیکی رنج می‌برد یا خیر؛ و همچنین می‌توان به دنبال تغییرات ژنتیکی خاصی در بیمار بود تا بتوان به شناسایی دقیق‌تری از بیماری و پاسخ به درمان دست یافت. همچنین، فناوری ژنومیک در پیشگیری از بیماری نقش مهمی ایفا می‌کند. با تحلیل ژنوم و شناسایی ژن‌های خاصی که با بیماری‌های خاصی مرتبط هستند، می‌توان به شناسایی زودهنگام بیماری و پیشگیری از آن پرداخت.

ICPerMed (2018). Precision Medicine: From patient need to providing solutions in clinical practice. Available at: https://www.icpermed.eu/media/content/10_Keynote3_Gutjahr.pdf

فناوری پروتئومیک

فناوری برای شناسایی و کاربرد مولکول‌های پروتئینی در تشخیص، پیشگیری و درمان بیماری‌های مختلف به کار می‌رود. در فناوری پروتئومیک، از تکنیک‌هایی مانند الکتروفورز ژل، کروماتوگرافی، اسپکتروسکوپی جرمی و اسپکتروسکوپی جذب اتمی برای جداسازی و شناسایی پروتئین‌ها استفاده می‌شود. با بهره‌گیری از این تکنیک‌ها، می‌توان پروتئین‌های مختلف موجود در نمونه‌های زیستی مانند خون، بافت، سلول و مایعات بدنی را شناسایی کرده و با استفاده از داده‌های به دست آمده، به تشخیص و درمان بیماری‌ها کمک کرد.

ICPerMed (2018). Precision Medicine: From patient need to providing solutions in clinical practice. Available at: https://www.icpermed.eu/media/content/10_Keynote3_Gutjahr.pdf

سه بیماری که لزوم توجه به پزشکی دقیق را پررنگ می‌کند.

پزشکی دقیق در برخی بیماری‌هایی مانند سرطان، بیماری‌های قلبی-عروقی و بیماری‌های تنفسی کاربرد دارد. با استفاده از این رویکرد، بیماری در مراحل اولیه شناسایی‌شده و درمان به شکل شخصی‌سازی‌شده برای هر بیمار طراحی می‌شود که باعث افزایش شانس موفقیت در درمان و کاهش عوارض جانبی درمانی می‌شود.

۲۲ درصد بیماری‌های قلبی عروقی

۹ درصد بیماری‌های تنفسی

۴۲ درصد سرطان

درصد به آمار مرگ و میر زودرس به دلیل هر یک از این شرایط اشاره دارد.

ICPerMed (2018). Precision Medicine: From patient need to providing solutions in clinical practice. Available at: https://www.icpermed.eu/media/content/10_Keynote3_Gutjahr.pdf

مزایای پزشکی دقیق

مزایای پزشکی دقیق به سه دسته اصلی طبقه‌بندی می‌شود.

ارائه درمان‌های بهتر برای بیماران

- بهبود اثربخشی یعنی احتمال بیشتری برای دریافت دارو در بیمار
- ارائه یک مزیت بالینی
- بهبود در بقای کلی
- کاهش عوارض جانبی

ارائه منافع به سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی و جامعه

- پیشگیری و پیش‌بینی بیماری
- بهبود در مدیریت بیمار
- جلوگیری یا تأخیر در هزینه‌های گران‌تر مراقبت
- کاهش بستری شدن در بیمارستان

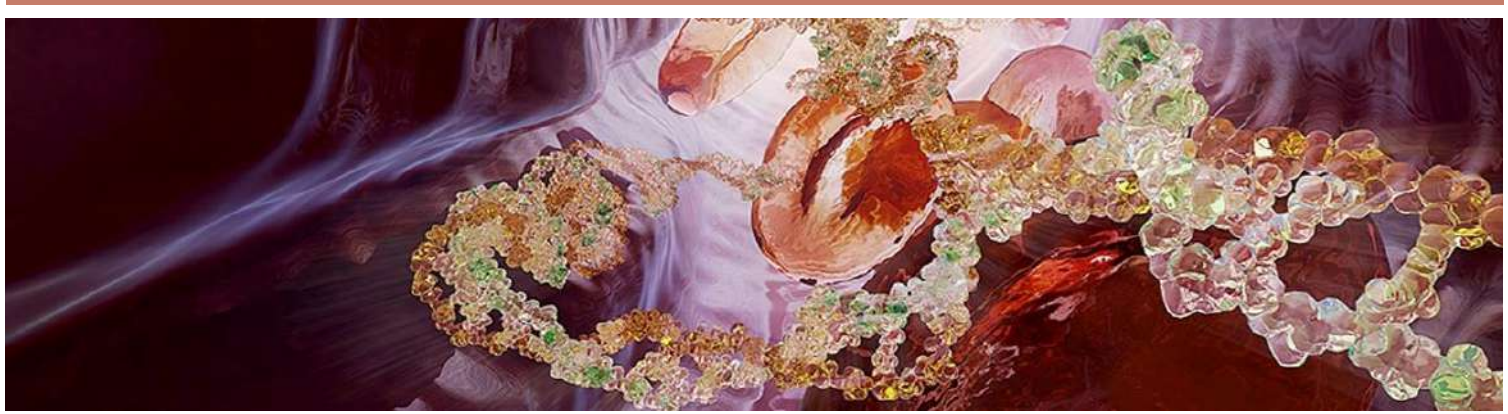
توسعه کارآمدتر داروهای جدید

- آزمایشات بالینی مؤثرتر
- کارآزمایی‌های بالینی کارآمد و کاهش هزینه

ICPerMed (2018). Precision Medicine: From patient need to providing solutions in clinical practice. Available at: https://www.icpermed.eu/media/content/10_Keynote3_Gutjahr.pdf

داروی ضد سرطان اوسیمرتینیب (Osimertinib)

اوسیمرتینیب (Osimertinib) یک داروی ضدسرطان است که برای درمان بیماران مبتلا به سرطان ریه سلول غیر کوچک (Non-Small Cell Lung Cancer) با جهش مثبت EGFR توصیه می‌شود. EGFR یک پروتئین است که در بسیاری از سلول‌های بدن بیان می‌شود و نقش مهمی در رشد و تقسیم سلولی دارد. در برخی از بیماران مبتلا به سرطان ریه سلول غیر کوچک، ژن EGFR به صورت نامنظمی تغییر می‌کند که باعث فعال شدن مستقیم پروتئین EGFR و رشد سرطانی سلول‌های ریه می‌شود. اوسیمرتینیب یک داروی مهم در خانواده داروهای مهارکننده تیروزین کیناز EGFR است. با مهار کیناز EGFR، اوسیمرتینیب باعث مهار رشد سلول‌های سرطانی و کاهش حجم تومور می‌شود. همچنین، اوسیمرتینیب قابلیت کاهش خطر پخش تومور به سایر بخش‌های بدن را دارد. در مطالعات بالینی، این دارو برای درمان بیماران مبتلا به سرطان ریه سلول غیر کوچک با جهش مثبت EGFR، باعث بهبود نتایج بالینی شده است. این دارو برای درمان اولیه و یا در صورت ناکامی دیگر درمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین، اوسیمرتینیب در برخی از موارد به‌عنوان داروی نگهدارنده مورد استفاده قرار می‌گیرد تا جلوی بازگشت سرطان را بگیرد.



ICPerMed (2018). Precision Medicine: From patient need to providing solutions in clinical practice. Available at: https://www.icpermed.eu/media/content/10_Keynote3_Gutjahr.pdf

اولاپاریب (Olaparib) برای درمان نوترکیبی همولوگ تومور

اولاپاریب (Olaparib) یک داروی مهار کننده PARP (Poly ADP-ribose Polymerase) است که برای درمان بیماران مبتلا به نوترکیبی همولوگ تومور (Non-Homologous End Joining, NHEJ) با کمبود ترمیم خطای DNA توصیه می‌شود. در بیماران با نوترکیبی همولوگ تومور، روش‌های ترمیم خطای DNA مانند نوترکیبی همولوگ وجود ندارد و در نتیجه، سلول‌های سرطانی برای ترمیم خطای DNA باید به روش‌های دیگری مانند مسیر NHEJ روی آورند که باعث ایجاد خطاهای بیشتر در DNA و مرگ سلول‌های سرطانی می‌شود. اولاپاریب با مهار کردن پروتئین PARP، باعث جلوگیری از ترمیم خطای DNA توسط مسیر NHEJ شده و باعث مرگ سلول‌های سرطانی می‌شود. این دارو در برخی از موارد به عنوان درمان اولیه و یا در صورت ناکامی دیگر درمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ICPerMed (2018). Precision Medicine: From patient need to providing solutions in clinical practice. Available at: https://www.icpermed.eu/media/content/10_Keynote3_Gutjahr.pdf

عوامل مورد نیاز برای هدایت پزشکی دقیق به نفع بیماران و نوآوری

سیستم‌های نظارتی عملی که امکان تأیید علم نوظهور پزشکی دقیق را فراهم کنند.

محیط بازپرداخت حمایتی که پذیرش درمان‌های هدفمند تایید شده و تشخیص‌های مرتبط را تسریع کند.

سرمایه‌گذاری مستمر در فناوری مانند زیرساخت‌های آزمایش نسل بعدی (مانند NGS، ctDNA) برای هدایت نوآوری‌های تشخیصی.

سیستم ارائه مراقبت‌های بهداشتی هماهنگ که به طور مستمر به پزشکان مراقبت‌های بهداشتی آموزش دهد و بیماران را توانمند کند.

مکانیسم‌های اشتراک‌گذاری داده مناسب که از قدرت پایگاه‌های داده ژنومی و بالینی در سطح جمعیت استفاده کند.

ICPerMed (2018). Precision Medicine: From patient need to providing solutions in clinical practice. Available at: https://www.icpermed.eu/media/content/10_Keynote3_Gutjahr.pdf

جمع بندی

حوزه اولویت‌دار

پزشکی دقیق

فناوری‌های اولویت‌دار

فناوری پروتئومیک برای شناسایی مولکول‌های پروتئینی جهت تشخیص، پیشگیری و درمان بیماری‌های مختلف

استفاده از فناوری ژنومیک برای تشخیص، پیشگیری و درمان بیماری‌های ژنتیکی و غیرژنتیکی

داروی ضد سرطان اوسیمرتینیب (Osimertinib)

داروی اولاپاریب (Olaparib) برای درمان نوترکیبی همولوگ تومور

ICPerMed (2018). Precision Medicine: From patient need to providing solutions in clinical practice. Available at: https://www.icpermed.eu/media/content/10_Keynote3_Gutjahr.pdf

THE PERSONALIZED MEDICINE REPORT
2020 · Opportunity, Challenges, and the Future
PMC
Precision Medicine
How Sex and Gender Drive Innovation
A Report of the Mary Horrigan Connors Center for Women's Health & Gender Biology at Brigham and Women's Hospital
GLOBAL TRENDS
The Future of Biotech
JUNE 2020 UPDATE
National Plan for Industrial Biotechnology
Realising our net zero ambitions
Bio Revolution
How personalised medicine will transform healthcare by 2030: the ICPerMed vision
BMC
AOTEAROA NEW ZEALAND BOOSTED BY
Innovating for a Sustain
digitalnation.nz
Biotechnology
by Mid-Century:
Assessing current capabilities.
Anticipating tomorrow's leaders.
A 12-country comparison.
Anne E. Beall, Ph.D. and Robert M. Friedman, Ph.D., J. Craig Venter Institute, La Jolla, California
June 2020
JCVI
PRECISION MEDICINE
OCTOBER 2018

جمع‌بندی

جمع‌بندی

در گزارش حاضر تلاش شد با ارائه خلاصه‌ای از ۱۰ گزارش معتبر در سطح بین‌المللی و مرتبط با حوزه زیست‌فناوری و پزشکی دقیق، علاوه بر شناسایی حوزه‌های مرتبط، فناوری‌های پیشرفته موجود در هرکدام از حوزه‌ها نیز شناسایی شود.

حوزه‌های شناسایی شده عبارتند از: حوزه پزشکی (۲۰فناوری)، حوزه محیط‌زیستی (۶ فناوری)، حوزه دریایی (۳ فناوری)، حوزه کشاورزی (۱۶ فناوری)، حوزه صنعتی (۹ فناوری) و در نهایت حوزه پزشکی دقیق (۱۸ فناوری).

بخش اول: جمع‌بندی مربوط به حوزه زیست‌فناوری

تعریف زیست‌فناوری:

زیست‌فناوری به فناوری‌های مبتنی بر زیست‌شناسی گفته می‌شود که فرآیندهای سلولی و زیست‌مولکولی را برای توسعه فناوری‌ها و محصولاتی که به بهبود زندگی و سلامت سیاره کمک می‌کنند، به‌کار می‌گیرد.

در تعریفی دیگر زیست‌فناوری شامل کاربرد علم و فناوری برای موجودات زنده و همچنین قطعات، محصولات و مدل‌های آن‌ها، جهت تغییر مواد زنده یا غیرزنده برای تولید دانش، کالاها و خدمات تعریف شده است.

حوزه پزشکی و فناوری‌های اولویت‌دار این حوزه

۱- محصولات زیبایی مبتنی بر میکروبیوم

۲- روش‌های تشخیص مولکولی بیماری‌ها

۳- استفاده از DNA برای رمزگذاری و ذخیره‌سازی داده‌ها

۴- مهندسی تولید مثل برای تقویت صفات و عملکرد انسانی

۵- استفاده از مونوکلونال آنتی‌بادی‌ها برای درمان بیماری‌های سرطانی

۶- نانوذرات دارویی

۷- درمان بیماری‌ها براساس ویژگی‌های ژنتیکی افراد

۸- تغییر ژنتیکی دائمی ناقلین بیماری (مانند پشه ها)

۹- فناوری تولید قطعات بدن با استفاده از چاپ سه بعدی

۱۰- تولید واکسن برای مقابله با سویه‌های مقاوم بیماری

حوزه پزشکی و فناوری‌های اولویت‌دار این حوزه

۱۱- فناوری CRISPR-Cas13d

۱۲- درمان‌های کاربوکسیلیک

۱۳- تولید واکسن مبتنی بر RNA برای مبارزه با کرونا

۱۴- مراقبت‌های بهداشتی دیجیتال و پزشکی دقیق

۱۵- فناوری ارتباط سیستم‌های زیستی و رایانه‌ها

۱۶- کشت سلول‌های بنیادی

۱۷- درمان‌های سلولی

۱۸- تولید سویه‌های مخمر توسعه یافته برای درمان مالاریا

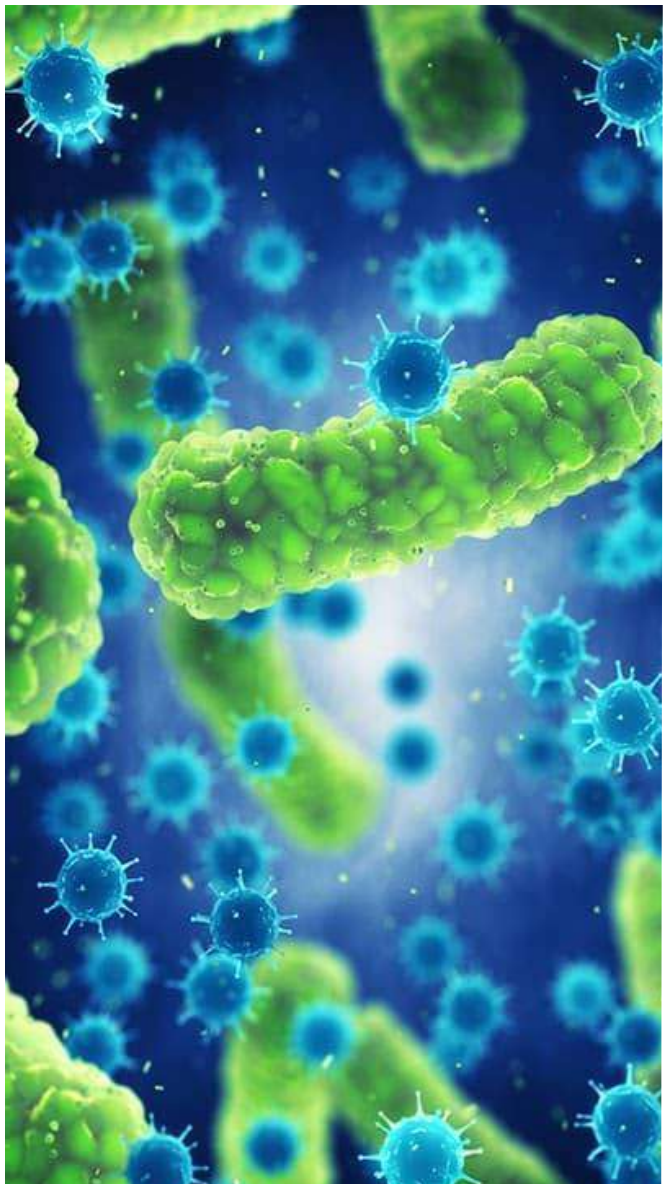
۱۹- توسعه ابزارهای تشخیص مبتنی بر CRISPR برای تجزیه و تحلیل ژن‌ها

۲۰- ژن تراپی

محصولات زیبایی مبتنی بر میکروبیوم

محصولات زیبایی مبتنی بر میکروبیوم، محصولاتی هستند که برای بهبود سلامت پوست و مو، با استفاده از باکتری‌های مفید و سلامتی‌بخش میکروبیوم پوست و مو طراحی شده‌اند. این محصولات شامل محصولات مراقبت از پوست، محصولات آرایشی و بهداشتی، محصولات مراقبت از مو و محصولات مراقبت از دهان و دندان می‌شوند. محصولات زیبایی مبتنی بر میکروبیوم، به عنوان یک رویکرد جدید در صنعت زیبایی و بهداشت پوست و مو، به دلیل اثرات مثبتی که در حفظ و بهبود سلامت پوست و مو دارند، مورد توجه قرار گرفته‌اند. برخی از مزایای استفاده از این محصولات شامل تقویت برهم‌کنش میکروبیوم پوست و مو، کاهش التهاب پوست، افزایش رطوبت پوست، بهبود قوام و طراوت پوست و مو، و کاهش شوره سر و خارش هستند.

روش‌های تشخیص مولکولی بیماری‌ها



تشخیص مولکولی بیماری‌ها شامل استفاده از فناوری‌های مختلفی است که برای شناسایی بیماری‌های عفونی و غیرعفونی با دقت بالا و در کم‌ترین زمان ممکن طراحی شده‌اند.

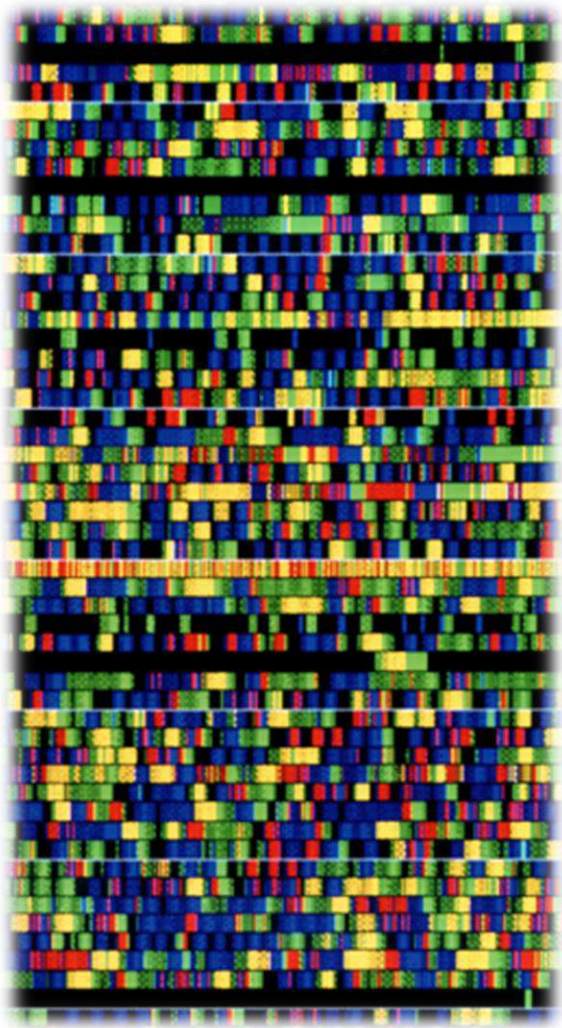
۱- PCR (Polymerase Chain Reaction): در این روش، DNA بیماری با استفاده از آنزیم تصفیه‌کننده، از سایر DNAها جدا شده و سپس با استفاده از آنزیم Taq polymerase، که یک آنزیم DNA پلیمراز است، تکثیر می‌شود. این روش برای تشخیص تعدادی از بیماری‌هایی مانند سل، هپاتیت B و C، ایدز و کرونا استفاده می‌شود.

۲- RT-PCR (Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction): این روش مشابه PCR است، با این تفاوت که در این روش ابتدا RNA بیماری به DNA تبدیل شده و سپس با استفاده از PCR تکثیر می‌شود. این روش برای تشخیص بیماری‌هایی مانند ویروس‌های آنفلوآنزا و کرونا استفاده می‌شود.

۳- LAMP (Loop-mediated Isothermal Amplification): در این روش، تعدادی از پرایمرها، که توسط DNA بیماری تشخیص داده شده‌اند، به DNA بیماری متصل می‌شوند و سپس با استفاده از آنزیم DNA پلیمراز تکثیر می‌شوند. این روش برای تشخیص بیماری‌هایی مانند کرونا، ویروس آنفلوآنزای خوکی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴- CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats): در این روش، روش‌های مختلفی از جمله روش‌های CRISPR-Cas9، به عنوان ابزاری برای تشخیص و تخریب DNA و RNA بیماری مورد استفاده قرار می‌گیرند. این روش برای تشخیص بیماری‌هایی مانند کرونا، سرطان و بیماری‌های ژنتیکی استفاده می‌شود.

استفاده از DNA برای رمزگذاری و ذخیره‌سازی داده‌ها

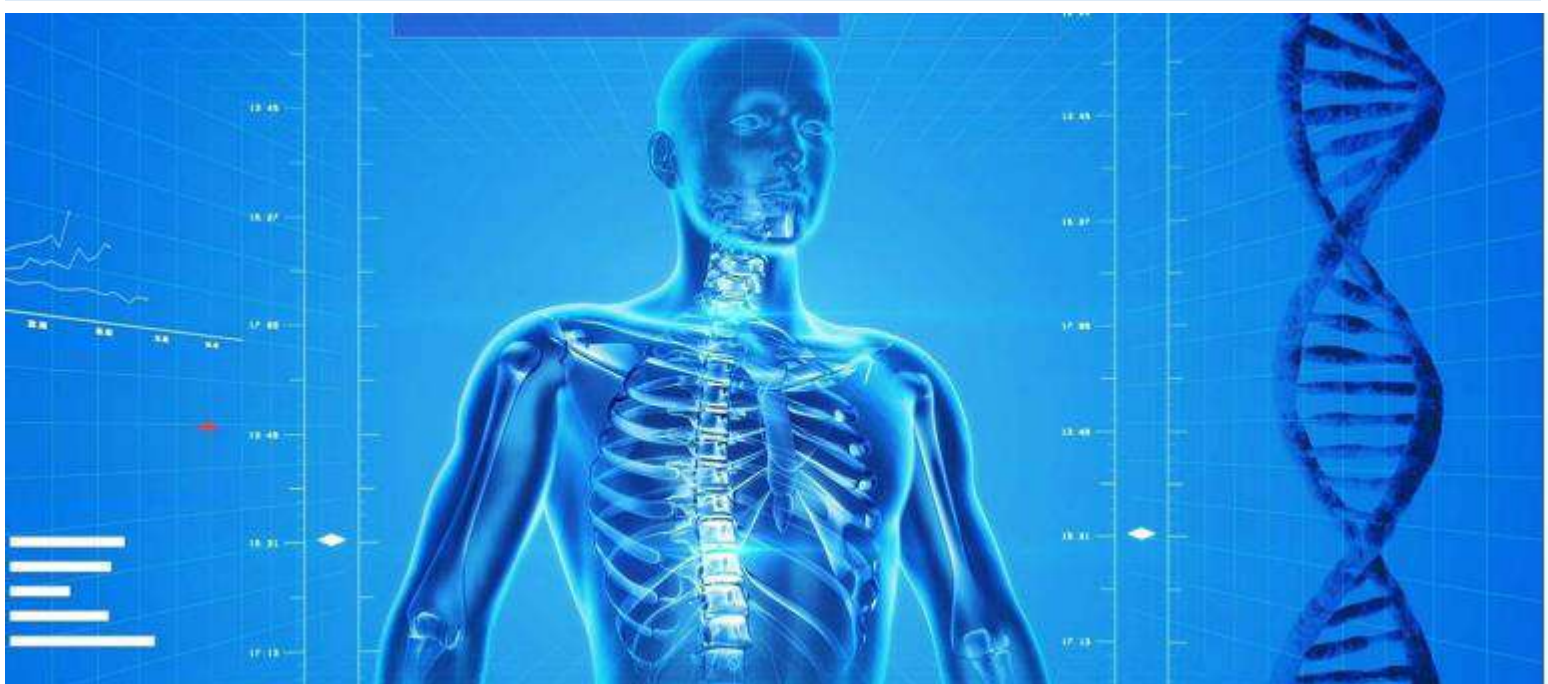


استفاده از DNA به عنوان یک رسانه ذخیره‌سازی داده‌ها، به تازگی به دلیل ظرفیت بالا و پایداری طولانی مدت آن، مورد توجه قرار گرفته است. در این روش، داده‌ها به صورت دیجیتال به عنوان یک دنباله از ۰ و ۱ نمایش داده می‌شوند و سپس این داده‌ها به صورت ترتیبی به دنباله‌های DNA تبدیل می‌شوند.

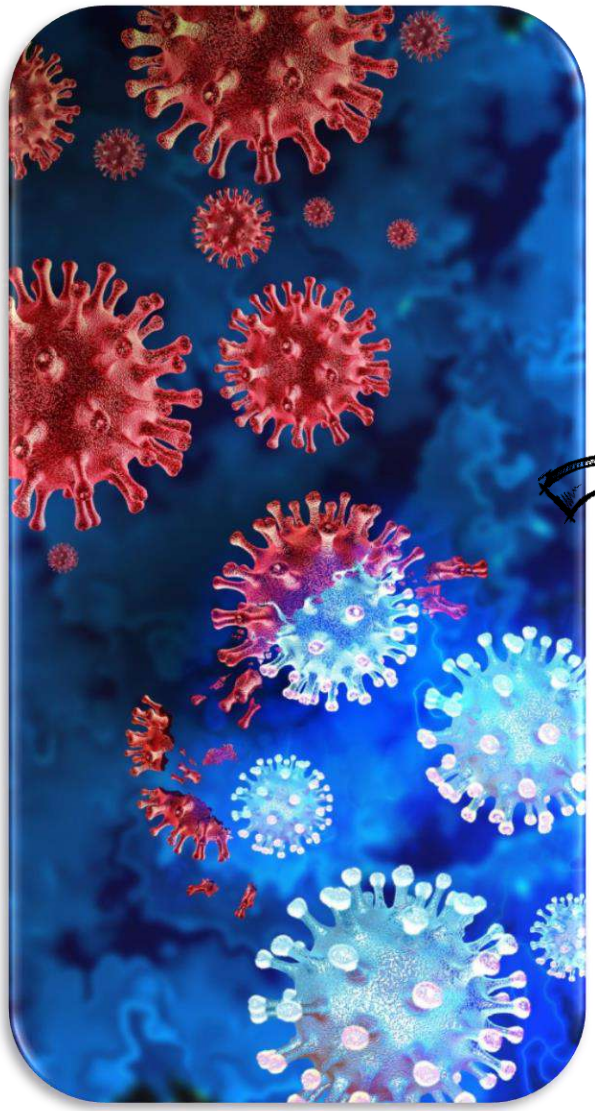
برای ذخیره داده‌ها در DNA، ابتدا دنباله DNA مورد نظر تولید می‌شود و سپس این دنباله با استفاده از ترکیبی از روش‌های شیمیایی و فیزیکی به سطح شیشه همراه با مواد شیمیایی خاص چسبانده می‌شود. سپس در فضای یک نانومتری، دنباله‌های DNA به صورت پشت سر هم قرار گرفته و با استفاده از آنزیم‌های DNA پلیمراز، تکثیر می‌شوند. برای خواندن داده‌ها، دنباله DNA با استفاده از روش‌های مختلفی مانند توالی‌گونه‌سازی معکوس، ترتیب دنباله‌ها و کپی شدن دنباله‌ها توسط آنزیم‌های DNA پلیمراز خوانده می‌شود.

مهندسی تولید مثل برای تقویت صفات و عملکرد انسانی

مهندسی تولیدمثل یا به‌عبارت‌دیگر ژنتیک انسانی، فناوری جدیدی است که به کمک آن می‌توان به‌طور مستقیم در ژنوم انسان دخالت کرد و صفات و عملکرد انسانی را تغییر داد. این فناوری در حال حاضر به‌عنوان یکی از مباحث پرطرفدار و موردبحث در علوم ژنتیک و پزشکی محسوب می‌شود. یکی از کاربردهای مهم مهندسی تولیدمثل، بهبود صفات و عملکرد انسانی است. برای مثال، با انتقال یک ژن خاص به یک فرد، می‌توان صفاتی مانند قدبلند، بدن قوی، مقاومت به بیماری‌های خاص، هوش بالا و غیره را تقویت کرد. همچنین، با حذف یا تغییر ژن‌هایی که موجب بروز بیماری‌های ژنتیکی می‌شوند، می‌توان به درمان این بیماری‌ها کمک کرد.



استفاده از مونوکلونال آنتی‌بادی‌ها برای درمان بیماری‌های سرطانی

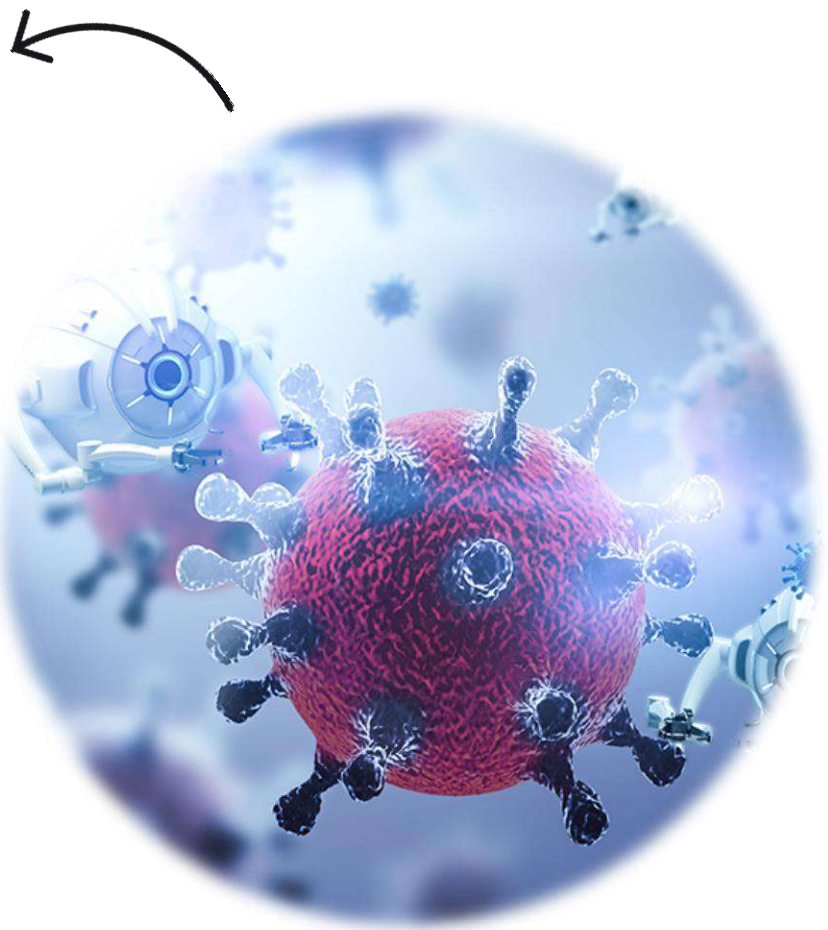


مونوکلونال آنتی‌بادی‌ها نوعی آنتی‌بادی تولیدی مصنوعی هستند که به صورت دقیق به یک گیرنده خاص روی سلول‌های سرطانی متصل می‌شوند و به این ترتیب باعث مهار رشد و شیوع سرطان می‌شوند. به کمک فناوری مهندسی ژنتیک، می‌توان مونوکلونال آنتی‌بادی‌هایی با خصوصیات ویژه‌ای برای هر نوع سرطان تولید کرد و از آن‌ها برای درمان بیماری‌های سرطانی استفاده کرد.

استفاده از آنتی‌بادی‌ها برای درمان بیماری‌های سرطانی دارای چندین مزیت است. به عنوان مثال، این آنتی‌بادی‌ها به صورت دقیق به سلول‌های سرطانی متصل می‌شوند و از سلول‌های سالم گذر می‌کنند، به این ترتیب باعث کاهش اثرات جانبی و عوارض ناخواسته درمانی می‌شوند. همچنین، استفاده از مونوکلونال آنتی‌بادی‌ها برای درمان بیماری‌های سرطانی، به دلیل دقت بالای آن‌ها در تشخیص و برخورد با سلول‌های سرطانی، باعث افزایش شانس درمانی برای بیماران می‌شود.

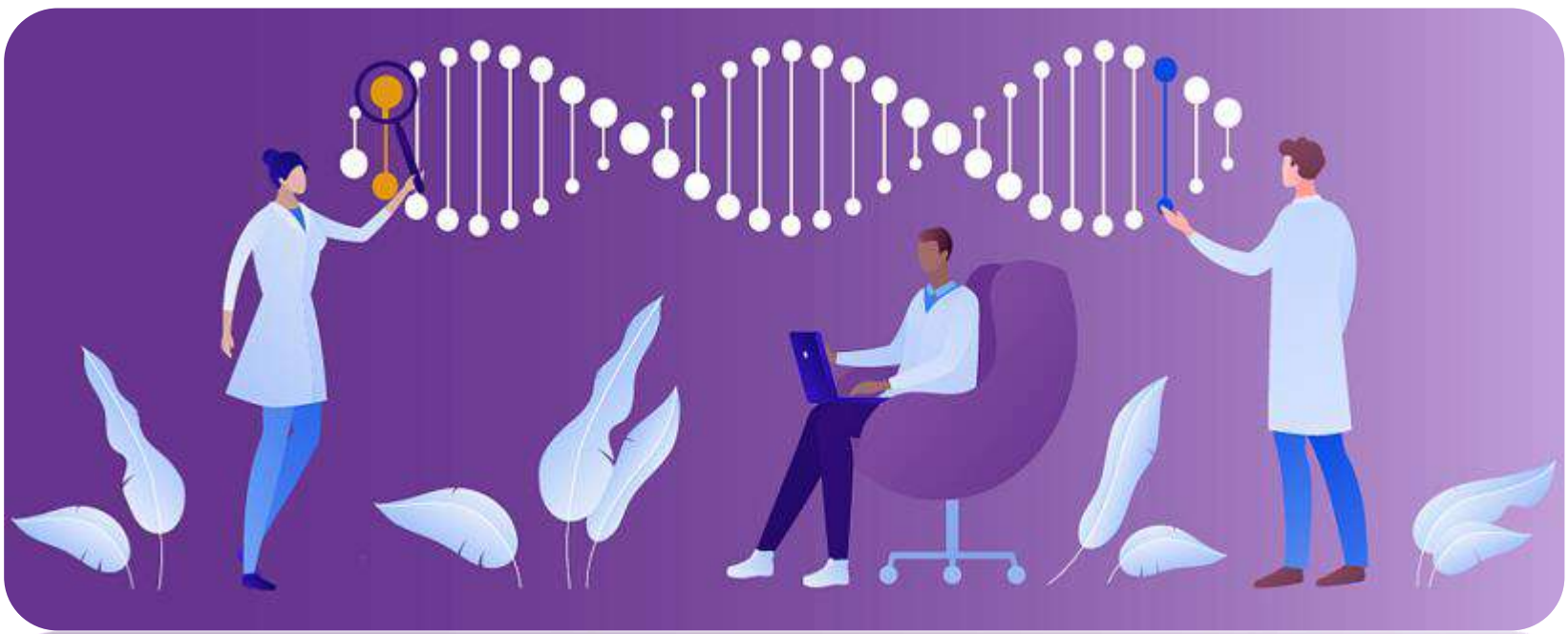
نانوذرات دارویی

نانوذرات دارویی، داروهایی هستند که به صورت نانوذرات کوچک با اندازه حدود ۱-۱۰۰ نانومتر تولید می‌شوند. این ذرات دارویی می‌توانند به خوبی در بدن جذب شوند و باعث تحریک کمتری از جهت سیستم ایمنی شوند، به همین دلیل می‌توانند به عنوان دارویی با هدف حفظ سلامتی و درمان بیماری‌ها مورد استفاده قرار گیرند. نانوذرات دارویی به دلیل صفات خاصی که دارند، مثل افزایش پایداری و حلالیت در محلول، قابلیت تحویل دارو به سلول‌های بدن، مقاومت به پایین آوردن اثرات جانبی و افزایش کارایی درمانی، بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. این ذرات دارویی می‌توانند به صورت خود به خود یا به کمک نانوپوشش‌های مختلفی مانند پلیمر، لیپید، فسفولیپید و چند لایه الکتروافزایشی تولید شوند.

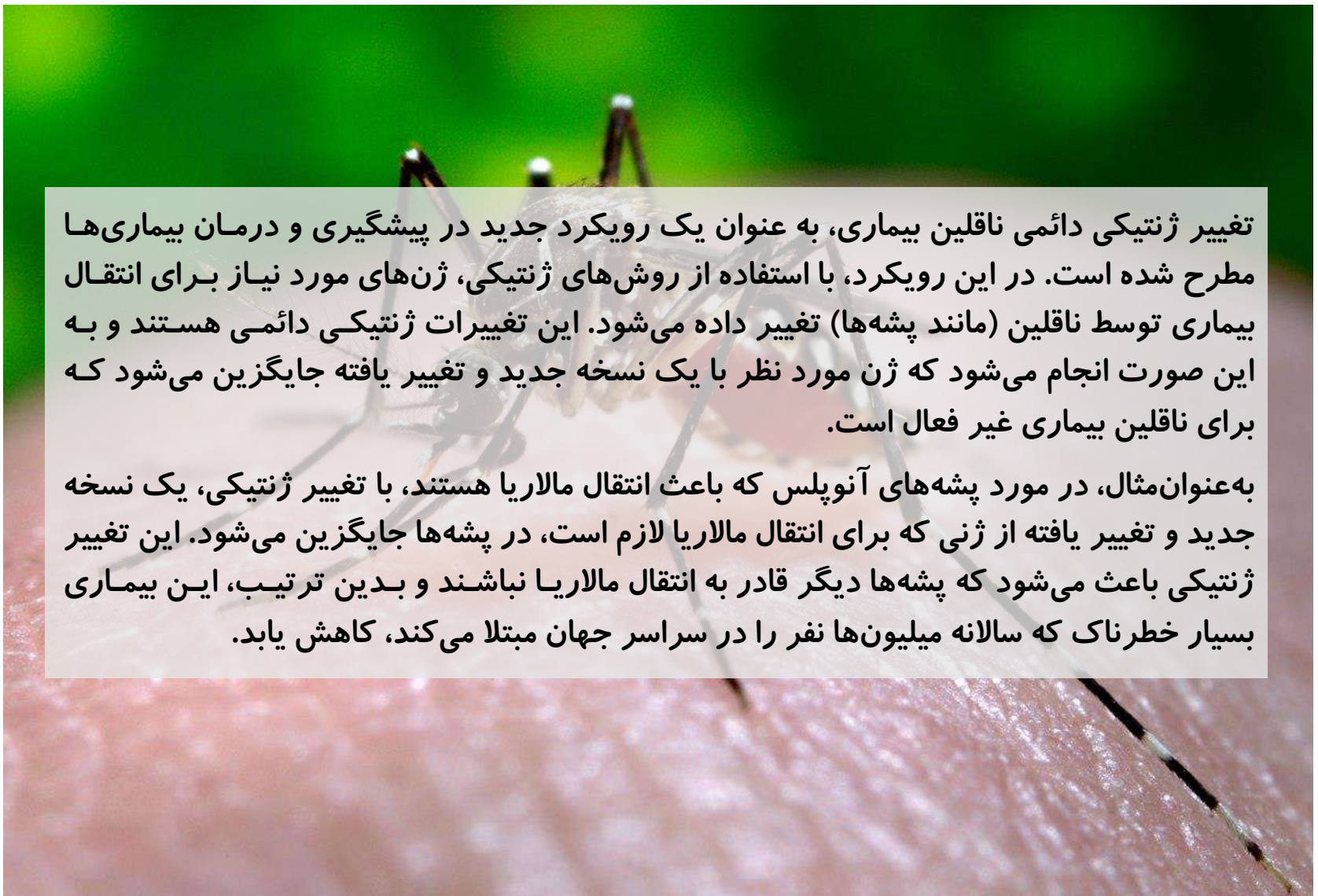


درمان بیماری‌ها براساس ویژگی‌های ژنتیکی افراد

درمان بیماری‌ها براساس ویژگی‌های ژنتیکی افراد، به عنوان پزشکی دقیق یا پزشکی شخصی‌سازی شناخته می‌شود. این رویکرد بر اساس این ایده است که با توجه به تفاوت‌های ژنتیکی بین افراد، درمان بیماری‌ها برای هر فرد می‌تواند متفاوت باشد و با اصلاحیه شخصی براساس ویژگی‌های ژنتیکی خود، این درمان می‌تواند بیشترین کارایی را داشته باشد. از موارد استفاده از این روش، درمان سرطان، بیماری‌های ژنتیکی، قلبی و تنفسی است.



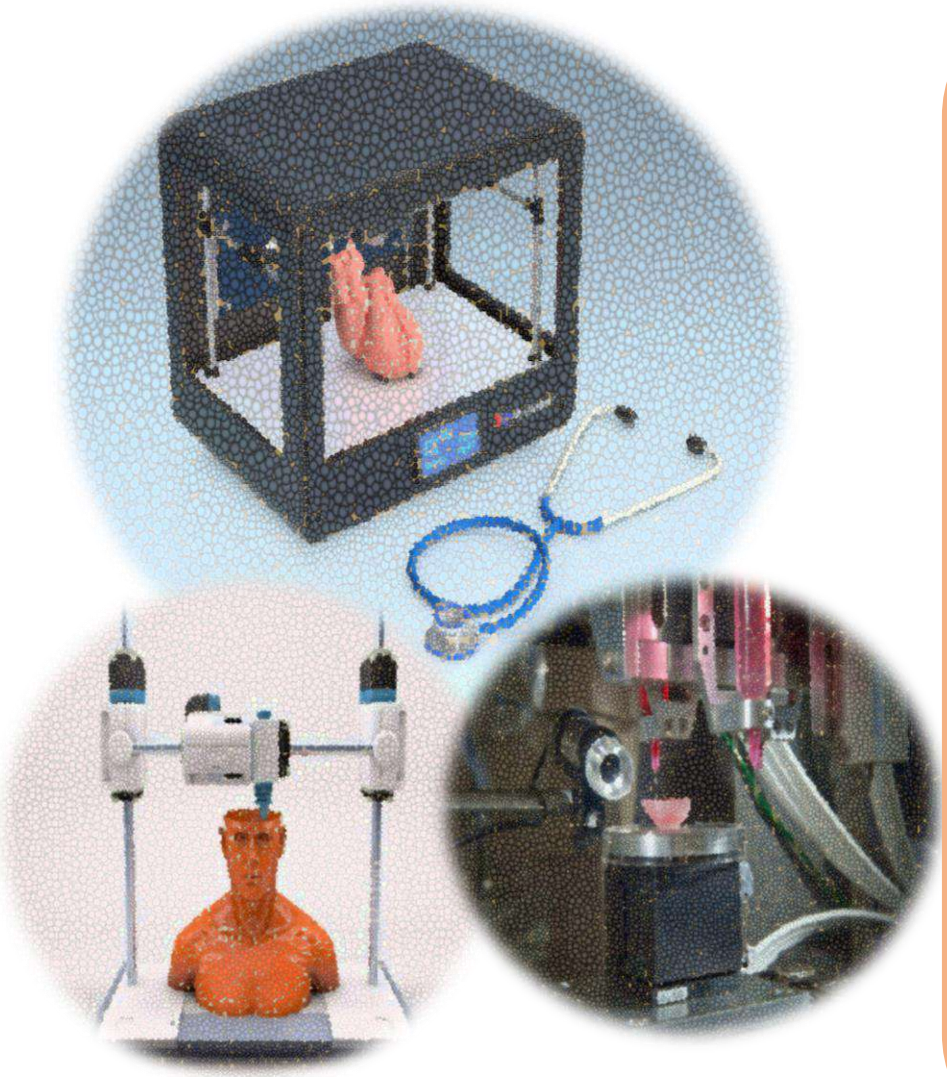
تغییر ژنتیکی دائمی ناقلین بیماری (مانند پشه ها)



تغییر ژنتیکی دائمی ناقلین بیماری، به عنوان یک رویکرد جدید در پیشگیری و درمان بیماری‌ها مطرح شده است. در این رویکرد، با استفاده از روش‌های ژنتیکی، ژن‌های مورد نیاز برای انتقال بیماری توسط ناقلین (مانند پشه‌ها) تغییر داده می‌شود. این تغییرات ژنتیکی دائمی هستند و به این صورت انجام می‌شود که ژن مورد نظر با یک نسخه جدید و تغییر یافته جایگزین می‌شود که برای ناقلین بیماری غیر فعال است.

به‌عنوان‌مثال، در مورد پشه‌های آنوپلس که باعث انتقال مالاریا هستند، با تغییر ژنتیکی، یک نسخه جدید و تغییر یافته از ژنی که برای انتقال مالاریا لازم است، در پشه‌ها جایگزین می‌شود. این تغییر ژنتیکی باعث می‌شود که پشه‌ها دیگر قادر به انتقال مالاریا نباشند و بدین ترتیب، این بیماری بسیار خطرناک که سالانه میلیون‌ها نفر را در سراسر جهان مبتلا می‌کند، کاهش یابد.

فناوری تولید قطعات بدن با استفاده از چاپ سه بعدی

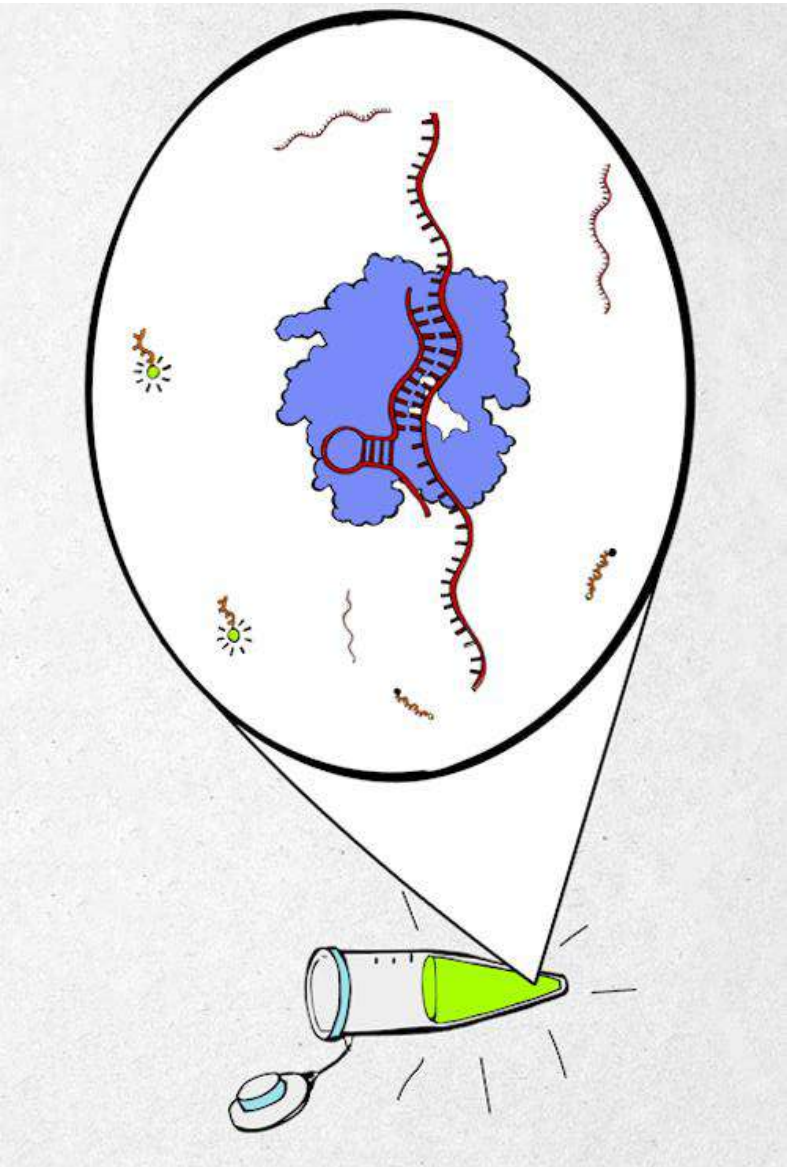


فناوری تولید قطعات بدن با استفاده از چاپ سه بعدی یکی از حوزه‌های تحقیقات پزشکی در حال توسعه است. این فناوری شامل استفاده از دستگاه‌های چاپ سه بعدی برای تولید ساختارهای پیچیده با استفاده از سلول‌های زنده و مواد زیستی برای تولید بافت‌های عملکردی و اعضای بدن است. فرآیند تولید قطعات بدن با استفاده از چاپ سه بعدی شامل چندین مرحله است. ابتدا، یک مدل سه بعدی از بافت یا عضو مورد نظر با استفاده از نرم‌افزار طراحی سه بعدی (CAD) ساخته می‌شود. سپس، این مدل برای هدایت دستگاه چاپ سه بعدی استفاده می‌شود که لایه‌های سلول‌های زنده و مواد زیستی را برای ایجاد ساختار نهایی قرار می‌دهد. سلول‌های مورد استفاده در این فرایند از منابع مختلفی مانند بافت‌های بدن بیمار، سلول‌های بنیادی یا بافت‌های دونده استخراج شوند.

تولید واکسن برای مقابله با سویه‌های مقاوم بیماری

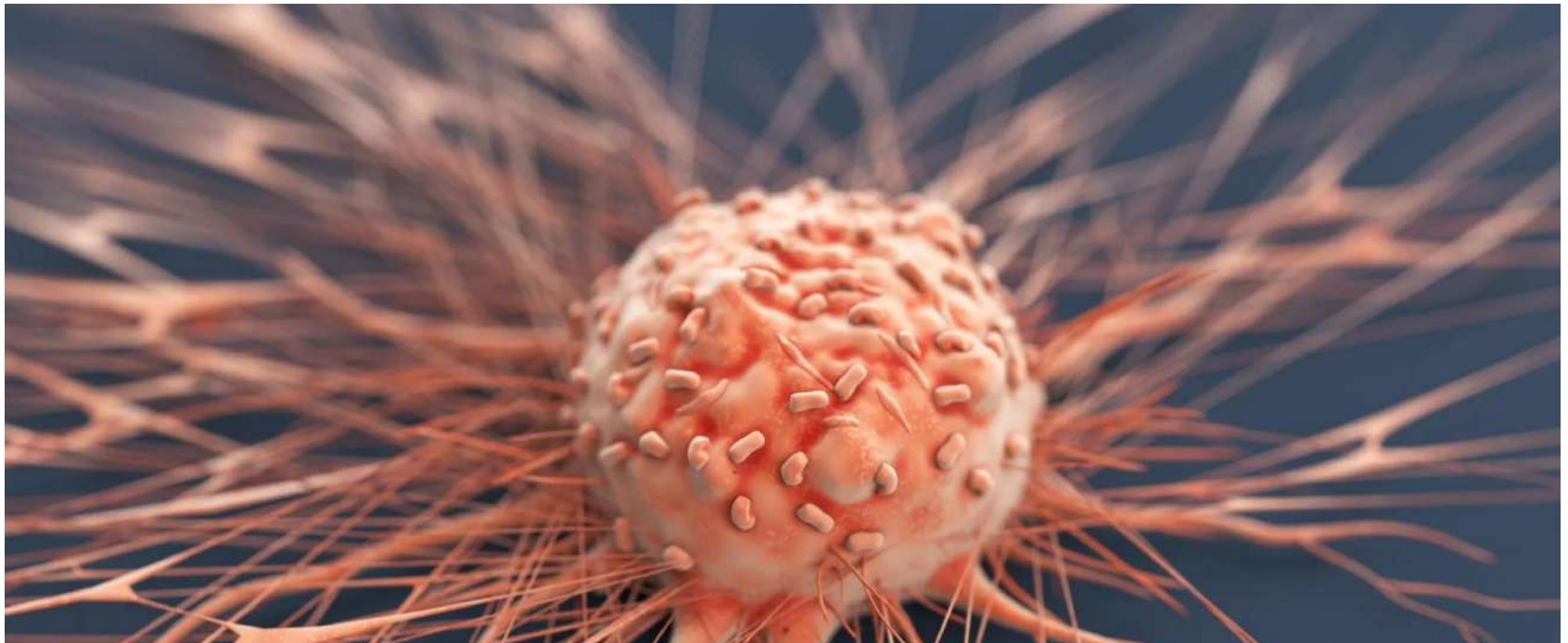
سویه‌های مقاوم به دلیل تغییرات ژنتیکی در ویروس‌ها و باکتری‌ها، می‌توانند باعث شوند که واکسن‌های موجود برای کنترل بیماری‌ها ناکارآمد شوند. برای مقابله با این چالش، روش‌های مختلفی برای تولید واکسن‌های جدید واکنش‌گر به سویه‌های مقاوم در حال توسعه است. یکی از روش‌ها، تولید واکسن‌های چند ویروسی است که شامل بیش از یک سویه از ویروس مورد نظر است. این روش، باعث افزایش پوشش واکسن در برابر سویه‌های مختلف ویروس می‌شود. راه دیگری برای مقابله با سویه‌های مقاوم، استفاده از واکسن‌های مرکب است که شامل چندین واکسن مختلف است. این روش، باعث افزایش ایمنی واکسن‌های استفاده شده و کاهش میزان مقاومت سویه‌های بیماری می‌شود. در کنار این روش‌ها، استفاده از فناوری‌های جدید مانند چاپ سه بعدی واکسن و تحقیقات بر روی واکسن‌های RNA و DNA نیز در حال توسعه است که می‌تواند در تولید واکسن‌های موثر برای مقابله با سویه‌های مقاوم بیماری موثر باشد. در هر صورت، برای تولید واکسن‌های موثر برای مقابله با سویه‌های مقاوم بیماری، نیاز به تحقیقات بیشتر در زمینه ژنتیک و شناخت بیماری و همچنین همکاری بین کشورها و سازمان‌های بین‌المللی وجود دارد.

فناوری CRISPR-Cas13d



فنـــاوری CRISPR-Cas13d یکـــی از روش‌هـــای جدیـــد در زمینـــه ویـــرایش ژنتیکـی اسـت. ایـن فنـاوری از سیسـتم باکتریایی برای برش ویرایش گـر ناحیـه خاصـی از DNA یـا RNA بـا اسـتفاده از RNA راهنمـا اسـتفاده می‌کنـد. در واقـع، مجموعـه ابـزار CRISPR-Cas13d، بـه عنوان یک نـوع از سیسـتم‌های ویـرایش ژنتیکـی CRISPR-Cas معرفـی شـده است. این فناوری، به دلیـل داشـتن دقـت بالا در برش RNA، امکان ویرایش RNA موجـود در سـلول را فـراهم می‌کنـد. بـا استفاده از این فناوری، می‌تـوان مفهـومی که RNA در سلول بیان می‌کنـد را تغییـر داد و یـــا بخش‌هـــایی از RNA را بـــا بخش‌های دیگر جایگزین کرد.

درمان‌های کاربوکسیلیک



درمان‌های کاربوکسیلیک یا همان درمان‌های دی‌اکسی استیله (DCA)، یک روش جدید در درمان برخی از بیماری‌های سرطانی است. این درمان با استفاده از یک ترکیب شیمیایی با نام دی‌اکسی استیله سودایوم، به سلول‌های سرطانی حساسیتی ایجاد می‌کند و باعث مرگ سلول‌های سرطانی می‌شود. احتمالاً دلیل اینکه درمان‌های کاربوکسیلیک به عنوان یک روش جدید در درمان بیماری‌های سرطانی شناخته می‌شوند، این است که این درمان به مرگ سلول‌های سرطانی بدون تأثیر منفی بر سلول‌های سالم منجر می‌شود. در واقع، این درمان تنها به سلول‌های سرطانی حساسیت دارد و با سلول‌های سالم تداخلی ندارد. درمان‌های کاربوکسیلیک در درمان برخی از بیماری‌های سرطانی، مانند سرطان سینه، سرطان سرطان ریه، سرطان کبد، سرطان مغزی و سرطان مثانه موثر بوده‌اند.

تولید واکسن مبتنی بر RNA برای مبارزه با کرونا

واکسن‌های مبتنی بر RNA نوع جدیدی از فناوری واکسن هستند که برای توسعه واکسن‌هایی برای مبارزه با کرونا ویروس استفاده شده‌اند. تولید واکسن‌های مبتنی بر RNA شامل سنتز یک قطعه کوچک از ماده ژنتیکی ویروسی به نام پیام‌رسان RNA(mRNA) در محیط آزمایشگاهی است. پس از سنتز mRNA، آن را در نانوذرات لیپیدی بسته‌بندی کرده تا از تخریب در برابر عوامل خارجی محافظت شود و سپس به سلول‌های بدن تحویل داده می‌شود تا به آن‌ها دستور تولید پروتئین ویروسی داده شود.

مراقبت‌های بهداشتی دیجیتال و پزشکی دقیق

مراقبت‌های بهداشتی دیجیتال و پزشکی دقیق، جدیدترین روش‌های مراقبت از سلامتی هستند که با استفاده از فناوری‌های پیشرفته، امکان پیشگیری و درمان بیماری‌ها را بهبود می‌بخشند. در ادامه به برخی از مراقبت‌های بهداشتی دیجیتال و پزشکی دقیق اشاره می‌شود:

۱. پزشکی دیجیتال: پزشکی دیجیتال شامل استفاده از فناوری برای ارائه خدمات پزشکی و مشاوره به بیماران است. این شامل استفاده از برنامه‌های تلفن همراه و وب سایت‌ها برای تشخیص و درمان بیماری‌ها، مانیتورینگ سلامتی، مشاوره بهداشتی و رسیدگی به بیماری‌های روانی است.

۲. دستگاه‌های پوشیدنی: دستگاه‌های پوشیدنی مانند ساعت‌های هوشمند، برنامه‌های تناسب اندام و دستگاه‌های پیشرفته مانیتورینگ سلامتی می‌تواند به شما کمک کند تا سلامتی خود را در طول روز مانیتور کنید و بهبود بخشید.

۳. سامانه های اطلاعات پزشکی: سامانه‌های اطلاعات پزشکی شامل پرونده الکترونیکی پزشکی، سیستم‌های بیمارستانی و سامانه‌های تشخیصی هستند که می‌توانند به پزشکان کمک کنند تا اطلاعات بیشتری درباره سلامتی بیماران خود داشته باشند و در تشخیص و درمان بیماری‌ها دقیق‌تر عمل کنند.

فناوری ارتباط سیستم‌های زیستی و رایانه‌ها

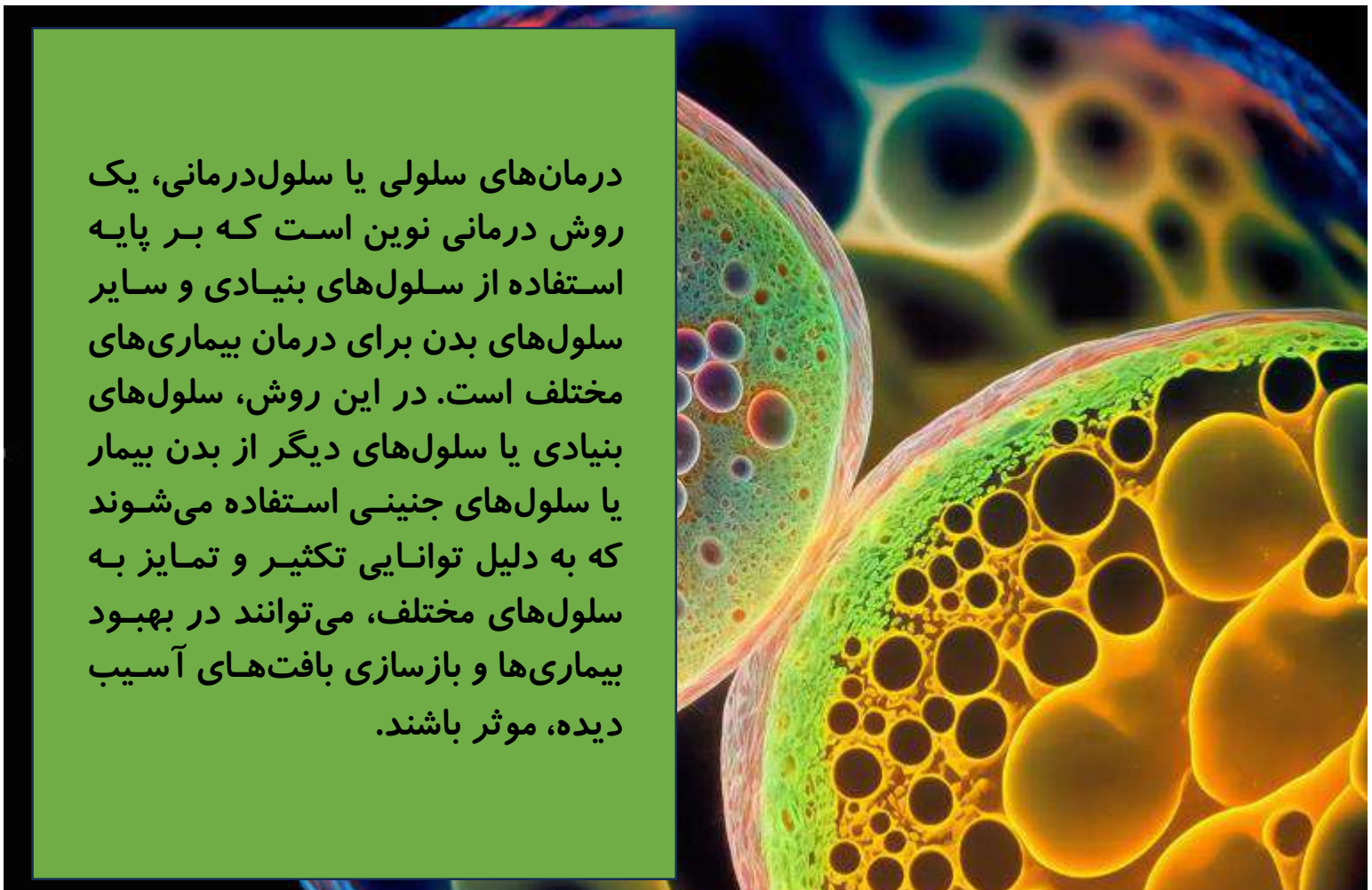
نسل جدید رابط‌های زیست ماشین بر مبنای تعامل نزدیک بین انسان و رایانه ساخته شده‌اند و به کمک پورت‌های عصبی که به سیستم عصبی انسان وصل هستند، امکان بازیابی عملکردهای حسی از دست رفته و کنترل حرکت فیزیکی اندام‌های مصنوعی یا فلج را فراهم می‌کنند. این رابط‌ها شامل پورت‌های عصبی برای بینایی بیونیک، کنترل حرکت فیزیکی و سیگنال‌های مغزی هستند.

کشت سلول‌های بنیادی

سلول‌های بنیادی سلول‌های ویژه‌ای هستند که به دلیل توانایی تکثیر، تمایز و تولید سلول‌های مختلف در بدن، به‌عنوان یک ابزار مهم در پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرند. به منظور کشت و نگهداری این سلول‌ها، روش‌های کشت سلولی بنیادی مختلفی از جمله: کشت سلول‌های بنیادی در محیط مایع، کشت سلول‌های بنیادی در سطوح افقی و کشت سلول‌های بنیادی در سیستم‌های بیوریاکتور وجود دارد. با استفاده از روش‌های کشت سلولی بنیادی می‌توان به مطالعه و تحقیقات مرتبط با تولید سلول‌های مختلف در بیماری‌های مختلف و همچنین در تحقیقات بنیادی در حوزه‌های مختلف مانند زیست‌فناوری و نانوفناوری کمک کرد. همچنین، این روش‌ها می‌توانند به عنوان یک ابزار مهم در طراحی و توسعه داروهای جدید و روش‌های درمانی نوین به‌کار گرفته شوند.

درمان‌های سلولی

درمان‌های سلولی یا سلول‌درمانی، یک روش درمانی نوین است که بر پایه استفاده از سلول‌های بنیادی و سایر سلول‌های بدن برای درمان بیماری‌های مختلف است. در این روش، سلول‌های بنیادی یا سلول‌های دیگر از بدن بیمار یا سلول‌های جنینی استفاده می‌شوند که به دلیل توانایی تکثیر و تمایز به سلول‌های مختلف، می‌توانند در بهبود بیماری‌ها و بازسازی بافت‌های آسیب دیده، موثر باشند.



تولید سویه‌های مخمر توسعه یافته برای درمان مالاریا

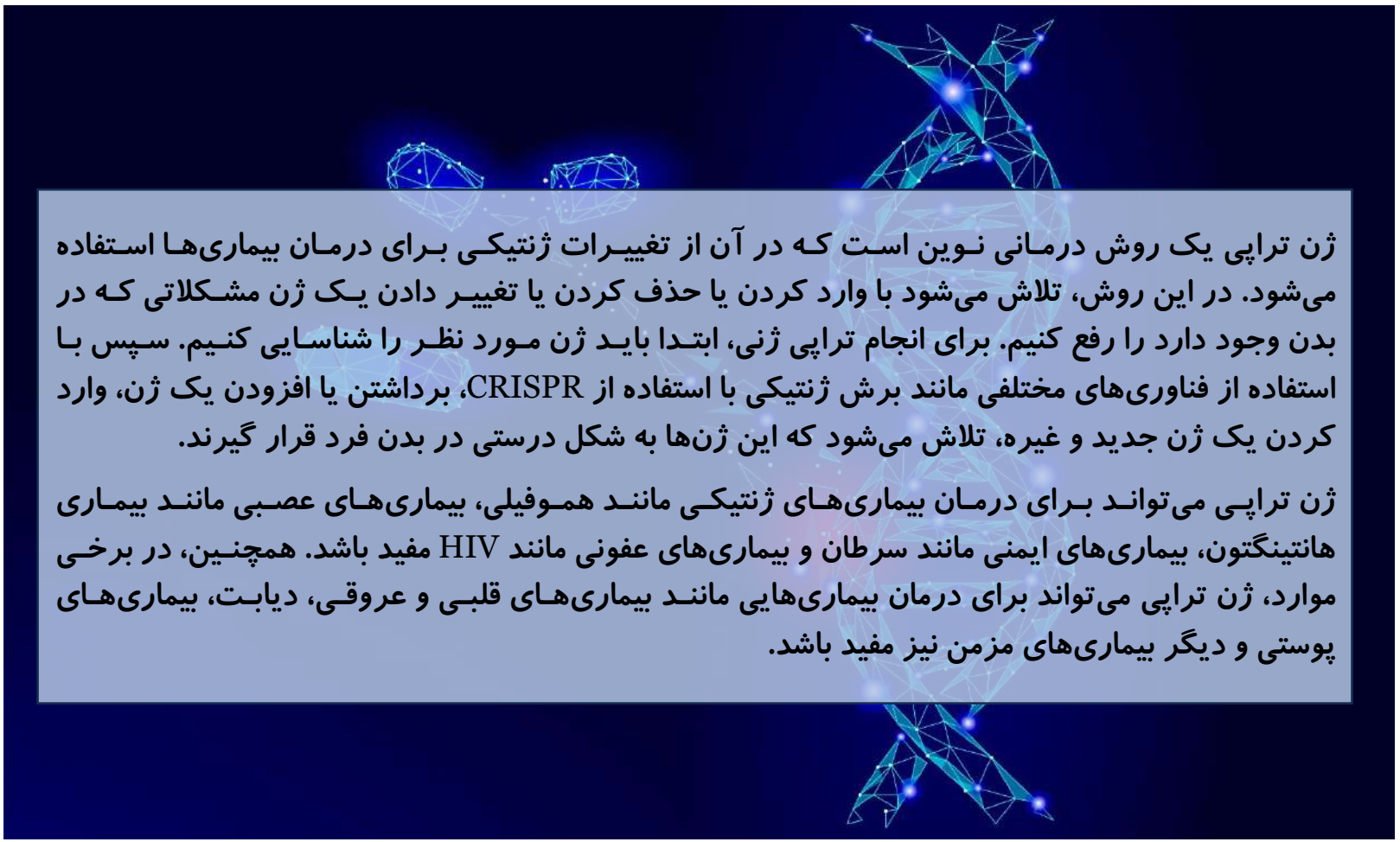
سویه‌های مخمری که به عنوان واکسن مالاریا به کار می‌روند، در واقع سویه‌های مخمر Plasmodium falciparum هستند که با تغییر ژنتیکی به سویه‌های مخمر Saccharomyces cerevisiae تبدیل شده‌اند. این سویه‌های مخمر برای تولید واکسن مالاریا به‌کار می‌روند و به دلیل سهولت تولید و توزیع، به عنوان یک روش اقتصادی و عملی برای کنترل و پیشگیری از این بیماری استفاده می‌شوند.

عملکرد این واکسن بر اساس تولید آنتی‌بادی‌هایی است که با بیماری مالاریا مبارزه می‌کنند. برای تولید این واکسن، یک ژن کد کننده یک پروتئین خاص به سویه‌های مخمر اضافه می‌شود. پس از تزریق این واکسن به بیمار، سیستم ایمنی بدن به پروتئین اضافه شده در واکسن واکنش نشان می‌دهد و آنتی‌بادی‌هایی تولید می‌کند که با پروتئین‌های مشابه در Plasmodium falciparum وارد تعامل می‌شوند و آن را نابود می‌کنند.

توسعه ابزارهای تشخیص مبتنی بر CRISPR برای تجزیه و تحلیل ژن‌ها

CRISPR یک فناوری جدید و قدرتمند در زمینه تجزیه و تحلیل ژن‌ها و بررسی تغییرات ژنتیکی است. با استفاده از این فناوری، می‌توان ژن‌ها را با دقت بالا و به سادگی ویرایش کرد و تغییراتی را در آن‌ها ایجاد کرد. علاوه بر این، CRISPR به عنوان یک ابزار تشخیص ژن‌ها نیز به کار می‌رود. توسعه ابزارهای تشخیص مبتنی بر CRISPR، به دلیل دقت بالا و سرعت بالا در تشخیص ژن‌ها، به عنوان یک فناوری قابل توجه است. برای مثال، با استفاده از این فناوری، می‌توان تغییرات ژنتیکی مرتبط با بیماری‌ها را تشخیص داد و درمان مؤثری را برای آن‌ها پیدا کرد. همچنین، این فناوری می‌تواند به عنوان یک روش سریع و دقیق برای تشخیص ویروس‌ها و باکتری‌های مختلف در محیط‌های مختلف مورد استفاده قرار گیرد.

ژن تراپی



ژن تراپی یک روش درمانی نوین است که در آن از تغییرات ژنتیکی برای درمان بیماری‌ها استفاده می‌شود. در این روش، تلاش می‌شود با وارد کردن یا حذف کردن یا تغییر دادن یک ژن مشکلاتی که در بدن وجود دارد را رفع کنیم. برای انجام تراپی ژنی، ابتدا باید ژن مورد نظر را شناسایی کنیم. سپس با استفاده از فناوری‌های مختلفی مانند برش ژنتیکی با استفاده از CRISPR، برداشتن یا افزودن یک ژن، وارد کردن یک ژن جدید و غیره، تلاش می‌شود که این ژن‌ها به شکل درستی در بدن فرد قرار گیرند.

ژن تراپی می‌تواند برای درمان بیماری‌های ژنتیکی مانند هموفیلی، بیماری‌های عصبی مانند بیماری هانتینگتون، بیماری‌های ایمنی مانند سرطان و بیماری‌های عفونی مانند HIV مفید باشد. همچنین، در برخی موارد، ژن تراپی می‌تواند برای درمان بیماری‌هایی مانند بیماری‌های قلبی و عروقی، دیابت، بیماری‌های پوستی و دیگر بیماری‌های مزمن نیز مفید باشد.

حوزه محیط‌زیستی و فناوری‌های اولویت‌دار این حوزه

۱. تولید کاتالیست‌های زیستی با استفاده از باکتری‌ها، قارچ‌ها

۲. تولید انرژی از زباله‌های آلی

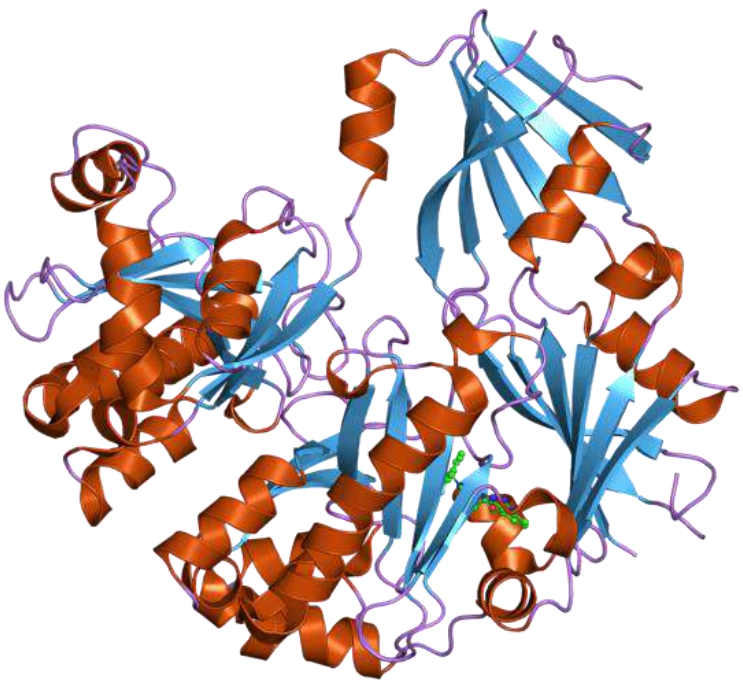
۳. آنزیم‌های زیستی اصلاح شده برای تجزیه مواد شیمیایی

۴. تغییر ژنتیکی گونه‌های مهاجم همچون موش، پشه و علف‌های هرز

۵. حسگرهای زیستی مبتنی برآنزیم برای تشخیص آلودگی آب

۶. اصلاح مواد پروپلی‌فلوروآلکین برای تخمین آلاینده‌ها

تولید کاتالیست‌های زیستی با استفاده از باکتری‌ها، قارچ‌ها



برای تولید کاتالیست‌های زیستی با استفاده از باکتری‌ها و قارچ‌ها، ابتدا باکتری یا قارچ مورد نظر شناسایی شده و در محیط شرایط مناسبی برای رشد و تکثیر آن‌ها فراهم می‌شود. سپس، با استفاده از فرآیندهای مختلفی مانند تقطیر، سنتز و فیلتراسیون، کاتالیست‌های زیستی به دست می‌آیند. مثالی از این روش، تولید کاتالیست‌های زیستی با استفاده از باکتری‌های روده‌ای موجود در دستگاه گوارش گاو است. این باکتری‌ها توانایی تولید انواع کاتالیست‌های زیستی را دارند که در فرآیندهای شیمیایی مانند هیدروژن‌سولفید به سولفات، تبدیل آمونیاک به نیترات و تبدیل مواد آلی به اسیدهای آلی را تسهیل می‌کنند.

همچنین، قارچ‌ها نیز می‌توانند به عنوان منبع تولید کاتالیست‌های زیستی در نظر گرفته شوند. به عنوان مثال، قارچ‌هایی مانند Trametes versicolor قادر به تولید کاتالیست‌هایی هستند که در فرآیندهای شیمیایی مانند اکسایش الکل، تبدیل دی‌اکسیدکربن به کربنات و تبدیل سولفید به سولفات کاربرد دارند.

تولید انرژی از زباله‌های آلی

تولید انرژی از زباله‌های آلی، به‌عنوان یک روش پایدار در تولید انرژی، به دلیل کاهش آلایندگی محیط‌زیست و کاهش وابستگی به منابع غیرقابل‌تجدید، موردتوجه قرار گرفته است. در این روش، زباله‌های آلی مانند پوست میوه، سبزیجات، ضایعات کشاورزی، زباله‌های شهری و... به داخل یک محفظه خاصی که باکتری‌ها در آن وجود دارند، ریخته می‌شوند. در این محفظه، باکتری‌ها با تبدیل زباله‌های آلی به گازهایی مانند متان، دی‌اکسیدکربن و هیدروژن، حرارت و انرژی تولید می‌کنند. مزایای استفاده از روش تولید انرژی از زباله‌های آلی عبارت‌اند از:

- ✓ کاهش آلایندگی محیط‌زیست به دلیل کاهش تولید زباله‌های قابل‌تخریب و کاهش انباشت آن‌ها در محیط‌زیست.
- ✓ تولید انرژی پایدار و قابل‌تجدید با استفاده از منابع طبیعی موجود در زباله‌های آلی.
- ✓ کاهش هزینه‌های دفع زباله‌های قابل‌تخریب به دلیل کاهش حجم آن‌ها و تبدیل آن‌ها به یک منبع انرژی.
- ✓ تولید کمتر گازهای گلخانه‌ای به دلیل جایگزینی سوخت‌های فسیلی با انرژی تولید شده از زباله‌های آلی.

آنزیم‌های زیستی اصلاح شده برای تجزیه مواد شیمیایی

آنزیم‌های زیستی اصلاح شده، به عنوان یک روش پایدار و موثر در تجزیه و تفکیک مواد شیمیایی، مورد توجه قرار گرفته است. در این روش، آنزیم‌های زیستی به صورتی اصلاح می‌شوند که بتوانند بهترین عملکرد را در تجزیه و تفکیک مواد شیمیایی انجام دهند. مثالی از این روش، استفاده از آنزیم‌های زیستی اصلاح شده در تجزیه و تفکیک پلاستیک‌ها است. در بسیاری از پلاستیک‌ها، لاستیک‌ها و رزین‌ها، بندهای شیمیایی قوی و پایداری وجود دارند که با استفاده از روش‌های شیمیایی سنتی به سختی تجزیه می‌شوند. با این حال، با استفاده از آنزیم‌های زیستی اصلاح شده، می‌توان بندهای شیمیایی پایدار این مواد را به سرعت تجزیه و تفکیک کرد. برای استفاده از آنزیم‌های زیستی به عنوان تجزیه کننده مواد شیمیایی، ابتدا آنزیم‌های مناسب شناسایی می‌شوند که قادر به تجزیه مواد شیمیایی هستند. سپس، با استفاده از روش‌های مختلفی مانند مهندسی ژنتیکی، آنزیم‌های زیستی اصلاح شده تولید می‌شوند. در این روش، با اصلاح ساختار یا ویژگی‌های آنزیم، به عنوان مثال افزایش فعالیت، پایداری و انتخاب‌پذیری آن، از آنزیم‌هایی با قابلیت عملکرد بهتر برای تجزیه مواد شیمیایی استفاده می‌شود.

تغییر ژنتیکی گونه‌های مهاجم همچون موش، پشه و علف‌های هرز

در مورد علف‌های هرز نیز، تغییر ژنتیکی می‌تواند به عنوان یک روش کنترل آن‌ها استفاده شود. برای مثال، با استفاده از روش‌های مهندسی ژنتیکی، می‌توان ژن‌هایی به علف‌های هرز اضافه کرد که باعث کاهش توانایی آن‌ها در رشد و تولید بذر می‌شوند. یکی از مثال‌های این روش، استفاده از گیاهان ژنتیکی مقاوم به هربیساید است. هربیساید یک نوع علف‌کش شیمیایی است که برای کنترل علف‌های هرز استفاده می‌شود. با استفاده روش‌های مهندسی ژنتیکی، ژن‌هایی به گیاهان اضافه می‌شود که می‌توانند هربیساید را به مواد غیرسمی تبدیل کنند و در نتیجه از اثرات ضد علف‌کش هربیساید در برابر گیاهان مقاوم استفاده می‌شود.

در این روش، با استفاده از روش‌های مختلفی مانند مهندسی ژنتیکی، ژن‌های خاصی در گونه‌های مهاجم قرار می‌گیرند که می‌تواند باعث کاهش جمعیت آن‌ها شود. برای مثال، در مورد موش‌ها، تغییر ژنتیکی موش‌ها می‌تواند باعث کاهش جمعیت آن‌ها شود. در این روش، یک ژن خاص به نام ژن سیتوکروم P450 از یک گونه موش معمولی به موش‌های آزمایشگاهی انتقال داده می‌شود. این ژن باعث تولید یک آنزیم خاص در کبد موش می‌شود که می‌تواند مواد سمی موجود در مواد غذایی موش را تجزیه کند. با این کار، موش‌هایی که این ژن را دارند، می‌توانند از موادی مانند ردیاب‌های سمی و سموم موش‌کش در محیط زندگی‌شان بهتر مقاومت کنند و این باعث کاهش جمعیت آن‌ها می‌شود.

حسگرهای زیستی مبتنی بر آنزیم برای تشخیص آلودگی آب

حسگرهای زیستی مبتنی بر آنزیم، به عنوان یک روش حساس و دقیق برای تشخیص آلودگی آب مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این روش، آنزیم‌های خاصی مانند آنزیم‌های اکسیداز و هیدرولاز به عنوان حسگر استفاده می‌شوند که با تغییرات مختلف در شرایط فیزیکی و شیمیایی آب، تغییراتی در فعالیت آنزیمی و در نتیجه سیگنال‌های زیستی تولید می‌کنند که به عنوان نشانگر آلودگی آب استفاده می‌شوند.

برای مثال، در صورت آلودگی آب با باکتری‌های کلیفرم، آنزیم بتا-گلوکوزیداز که در باکتری‌های کلیفرم وجود دارد، می‌تواند به عنوان حسگر استفاده شود. در این روش، آنزیم بتا-گلوکوزیداز با یک سابسترا مخصوص به نام ۴-متیل‌امینوفنازون ترکیب می‌شود که در نتیجه تولید یک فلورسنس قابل مشاهده است. در صورت آلودگی آب با باکتری‌های کلیفرم، این آنزیم فعال می‌شود و تولید فلورسنس افزایش می‌یابد که به عنوان نشانگر آلودگی آب استفاده می‌شود.

اصلاح مواد پروپلی‌فلوروآلکین برای تخمین آلاینده‌ها

مواد پروپلی‌فلوروآلکین (PFA) یک گروه از مواد شیمیایی هستند که برای تولید فرآیندهای صنعتی و محصولات مصرفی مانند قطعات الکترونیکی، لوازم خانگی، تجهیزات پزشکی و ... استفاده می‌شوند. این مواد، شامل عوامل پایدار کننده حرارت، مقاوم در برابر حلال‌های آلی و غیره هستند که باعث شده‌اند در بسیاری از صنایع مورد استفاده قرار بگیرند. اما این مواد برای محیط زیست و سلامت انسان‌ها و جانوران آلاینده هستند و می‌توانند آثار جدی بر سلامتی انسان‌ها و محیط زیست داشته باشند. برای تخمین سطح آلودگی مواد PFA در محیط زیست و غذا، روش‌های مختلفی از جمله روش‌های آنالیز شیمیایی و آنالیز زیستی وجود دارد. اما یکی از روش‌های نوین و مؤثر برای تخمین سطح آلاینده‌های مواد PFA، اصلاح مواد PFA است. در این روش، با استفاده از ترکیبات شیمیایی مناسب، مواد PFA به گروه‌های جدیدی از ترکیبات شیمیایی تبدیل می‌شوند که در برابر آنزیم‌های موجود در بدن انسان‌ها و جانوران، کمتر فعالیت دارند و به همین دلیل می‌توانند به عنوان نشانگر آلاینده‌های مواد PFA استفاده شوند. به عبارت دیگر، با انجام اصلاحات شیمیایی در مواد PFA، می‌توان آن‌ها را به ترکیباتی تبدیل کرد که باعث کاهش فعالیت آنزیم‌های بدن انسان‌ها و جانوران شده و در نتیجه میزان سمیت آن‌ها کاهش می‌یابد.

از آنجا که این روش می‌تواند به عنوان یک روش سریع و کارآمد برای تخمین سطح آلاینده‌های مواد PFA استفاده شود، اخیراً تحقیقات بیشتری بر روی اصلاح مواد PFA در جهت بهبود دقت و قابلیت اطمینان این روش صورت گرفته است.

حوزه دریایی و فناوری‌های اولویت‌دار این حوزه

۱. کشت میکروآلژی

۲. تصفیه آب دریا با استفاده از فناوری بیوفیلتراسیون

۳. فناوری بایومیمتیک برای طراحی دارو با استفاده از مواد شیمیایی طبیعی دریایی

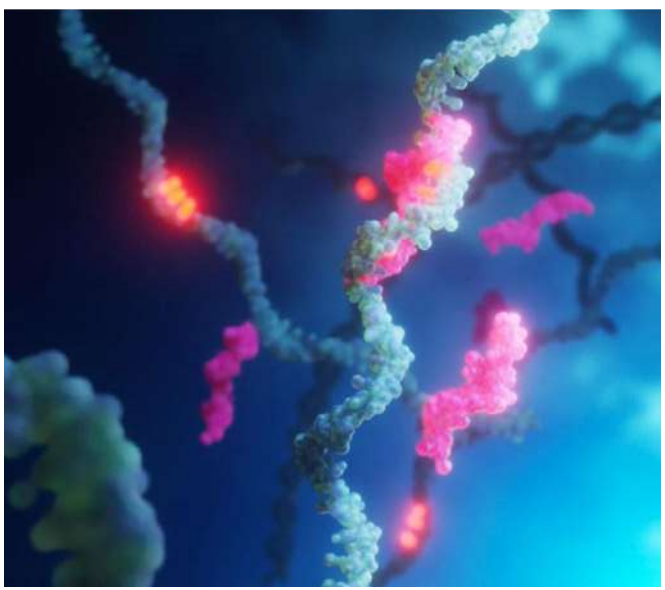
کشت میکروآلژی

کشت میکروآلژی (Microalgae cultivation) به معنای کشت و تکثیر جلبک‌های کوچک یا میکروآلژی‌ها است که می‌توانند در شرایط مختلف زیستی و فیزیکی رشد کنند و برای مصارف مختلفی از جمله تولید غذا، دارو، سوخت، کود و ... مورد استفاده قرار گیرند. کشت میکروآلژی، به علت داشتن خصوصیاتی مانند سرعت رشد بالا، تولید بیشتر بیوماس در مقایسه با گیاهان بالاتر، نیاز کمتر به آب و خاک، امکان کشت در مناطق کویری و بیابانی و ... در سال‌های اخیر به عنوان یکی از روش‌های نوین تولید مواد غذایی، دارویی و سوخت در جهان مورد توجه قرار گرفته است. در کشت میکروآلژی، می‌توان از قابلیت‌های نوینی مانند استفاده از سیستم‌های تصفیه فاضلاب، استفاده از انرژی خورشیدی برای روشنایی و گرمایش محیط کشت، کاهش استفاده از مواد شیمیایی و ... به منظور کاهش هزینه‌های تولید استفاده کرد.

تصفیه آب دریا با استفاده از فناوری بیوفیلتراسیون

تصفیه آب دریا با استفاده از فناوری بیوفیلتراسیون، یکی از روش‌های نوین و پایدار در تصفیه آب دریا به منظور استفاده در کشاورزی، صنعت و مصرف خانگی است. در این روش، با استفاده از فیلترهای زیستی، باکتری‌های خاصی که قادر به تبدیل مواد آلی و فسفر در آب دریا به مواد غذایی برای جانوران دریایی هستند، در آب دریا کشت می‌شوند و مواد آلی و فسفر در آب دریا تبدیل به مواد غذایی برای این باکتری‌ها می‌شوند. در نتیجه، مواد آلی و فسفر در آب دریا کاهش می‌یابند و آب دریا تصفیه می‌شود.

فناوری بایومیمتیک برای طراحی دارو با استفاده از مواد شیمیایی طبیعی دریایی



فنـــاوری بایومیمتیـــک (Bio-mimetic technology)، بـــرای شناسـایی و اسـتخراج مـواد شـیمیایی طبیعـی موجـود در دریـا، از روش‌هایی مانند جریان‌سنجی، کروماتوگرافی، اسپکتروسـکوپی و میکروسـکوپی اسـتفاده می‌کنـد. از مزایـای اسـتفاده از فنـاوری بایومیمتیک در طراحی داروهـای جدیـد، می‌تـوان بـه مـوارد زیـر اشاره کرد:

- استفاده از مواد شیمیایی طبیعی موجود در محـیط دریـایی بـه عنوان الگویی برای تولید داروهای جدیـد باعـث می‌شـود کـه داروهای تولید شده با بدن انسان سـازگاری بیشـتری داشـته باشند و احتمال بروز عوارض جانبی کمتر شود.
- مواد شیمیایی موجود در دریا به دلیـل تنـوع زیسـتی بـالا، بـه عنوان منابع بسیار مناسبی برای تولید داروهای جدید شناخته شده‌اند.
- اسـتفاده از فنـاوری بایومیمتیـک باعـث کـاهش هزینـه‌های تحقیق و توسعه در صنعت دارویی می‌شود.
- تولیـد داروهـای جدیـد بـا اسـتفاده از فنـاوری بایومیمتیـک، می‌تواند به عنوان راهکاری برای حفظ محیط زیست و کاهش تخریب منابع طبیعی مورد استفاده قرار گیرد.

حوزه کشاورزی و فناوری‌های اولویت‌دار این حوزه

۱. رشد پروتئین گیاهی و گوشت در آزمایشگاه

۲. روش‌های تشخیص مولکولی برای تنظیم رشد و تکامل گیاهان

۳. نشانگرهای مولکولی برای بررسی تنوع ژنتیکی گیاهان

۴. کشت بافت گیاهی

۵. کشت بافتی میکروبی

۶. اصلاح ژنتیکی گیاهان برای بهبود بهره‌وری محصولات کشاورزی

۷. تولید کودهای زیستی

۸. استفاده از فرایند تخمیر برای تولید محصولت لبنی و روغن‌های حیوانی بدون استفاده از حیوانات

حوزه کشاورزی و فناوری‌های اولویت‌دار این حوزه

۹ استفاده از جلبک برای تولید نهاده‌های شیمیایی مانند آفت‌کش‌ها

۱۰ استفاده از حسگرهای زیستی برای آزمایش کیفیت مواد غذایی

۱۱ اصلاح ژنتیکی میکروب‌های طبیعی خاک برای بهبود توانایی در تثبیت نیتروژن و کاهش استفاده از کودهای سنتی

۱۲ استفاده از فناوری ویرایش ژن CRISPR برای ایجاد محصولات موز مقاوم در برابر بیماری پاناما

۱۳ تولید اسپری آفت‌کش مبتنی بر RNA به منظور کاهش استفاده از مواد شیمیایی

۱۴ توسعه محصولات کلزا برای تولید اسید چرب امگا۳

۱۵ مهندسی ژنتیک محصولات زراعی جهت مقاومت در برابر خشکی

۱۶ مهندسی ژنتیک محصولات زراعی برای تولید محصول بیشتر

رشد پروتئین گیاهی و گوشت در آزمایشگاه

در رشد پروتئین گیاهی، پروتئین باکیفیت بالا از گیاهان تولید می‌شود. در این فرایند، گیاهان از طریق روش‌های مختلفی مانند کشت بافت، کشت سلولی، کشت گیاهان تراریومی و روش‌های مهندسی ژنتیکی، تولید می‌شوند. این پروتئین‌ها می‌توانند به‌عنوان یک منبع غذایی باکیفیت بالا و همچنین به‌عنوان یک ماده افزودنی در مواد غذایی به کار روند.

گوشت آزمایشگاهی به معنی تولید گوشت از سلول‌های بدن یک حیوان است. در این فرایند، سلول‌های بدن حیوان از طریق روش‌های مختلفی مانند تکثیر سلولی و روش‌های مهندسی ژنتیکی، به گوشت تبدیل می‌شوند. گوشت آزمایشگاهی به‌عنوان یک روش جدید در تولید مواد غذایی، کمترین میزان آلودگی و استفاده کمتر از منابع طبیعی را دارد.

روش‌های تشخیص مولکولی برای تنظیم رشد و تکامل گیاهان

تشخیص مولکولی برای تنظیم رشد و تکامل گیاهان، با استفاده از روش‌های مختلفی انجام می‌شود که شامل موارد زیر می‌باشد:

۱- توالی‌بندی DNA: این روش برای شناسایی ژنوم گیاهان و تحلیل تنوع ژنتیکی استفاده می‌شود. با توالی بندی DNA، می‌توانیم ژنوم گیاه را تشخیص داده و نقش آن را در تنظیم رشد و تکامل گیاه شناسایی کنیم.

۲- PCR (Polymerase Chain Reaction): این روش برای تکثیر یک قطعه خاص از DNA استفاده می‌شود. با استفاده از PCR، می‌توانیم تعدادی از ژن‌هایی که در تنظیم رشد و تکامل گیاهان نقش دارند را شناسایی کرده و تحلیل کنیم.

۳- Northern Blotting: این روش برای شناسایی RNA های موجود در گیاهان استفاده می‌شود. با استفاده از Northern Blotting، می‌توانیم RNAهایی را شناسایی کنیم که در تنظیم رشد و تکامل گیاهان نقش دارند.

۴- Western Blotting: این روش برای شناسایی پروتئین های موجود در گیاهان استفاده می‌شود. با استفاده از Western Blotting، می‌توانیم پروتئین‌هایی را که در تنظیم رشد و تکامل گیاهان نقش دارند، شناسایی کرده و تحلیل کنیم.

۵- RNA Sequencing: این روش برای شناسایی RNAهای موجود در گیاهان استفاده می‌شود. با استفاده از RNA Sequencing، می‌توانیم RNAهایی را که در تنظیم رشد و تکامل گیاهان نقش دارند، شناسایی کرده و تحلیل کنیم.

نشانگرهای مولکولی برای بررسی تنوع ژنتیکی گیاهان

نشانگرهای مولکولی برای بررسی تنوع ژنتیکی گیاهان شامل روش‌های مختلفی هستند که با استفاده از آنها می‌توانیم تنوع ژنتیکی بین گیاهان را بررسی کنیم. برخی از این نشانگرها عبارتند از:

۱- روش (Amplified Fragment Length Polymorphism) AFLP: در این روش، با استفاده از آنزیم‌های مختلف، تعدادی از ناحیه‌های ژنومی گیاه را تکثیر کرده و با استفاده از الکتروفورز، طول این نواحی را اندازه‌گیری می‌کنیم. با تحلیل داده‌های الکتروفورزی، می‌توانیم تنوع ژنتیکی بین گیاهان را بررسی کنیم.

۲- روش (Random Amplified Polymorphic DNA) RAPD: در این روش، با استفاده از پرایمرهای کوتاه و تصادفی، تعدادی از ناحیه‌های ژنومی گیاه را تکثیر کرده و با استفاده از الکتروفورز، طول این نواحی را اندازه‌گیری می‌کنیم. با تحلیل داده‌های الکتروفورزی، می‌توانیم تنوع ژنتیکی بین گیاهان را بررسی کنیم.

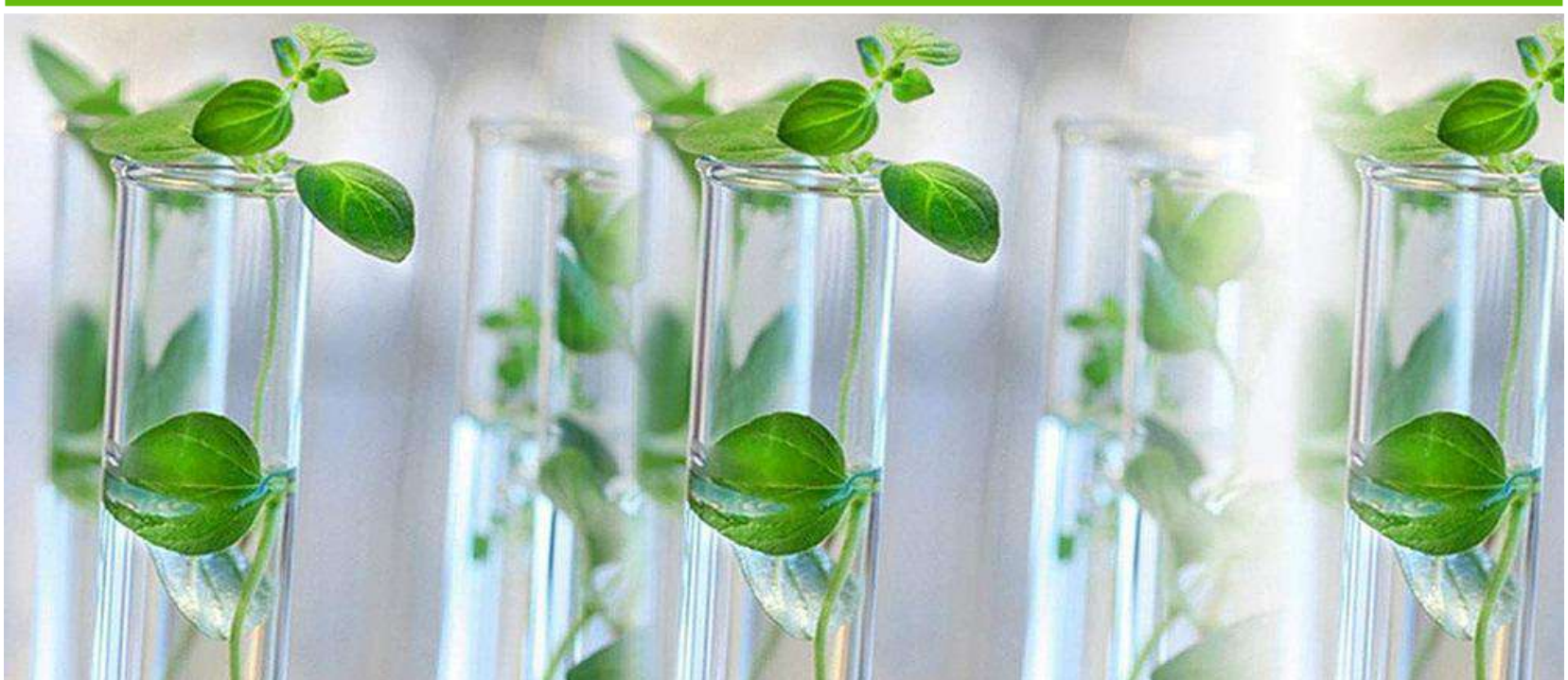
۳- روش (Simple Sequence Repeat) SSR: در این روش، از تکرارهای ساده و کوتاه در ژنوم گیاه استفاده می‌شود. با استفاده از پرایمرهایی که برای این تکرارها طراحی شده‌اند، این تکرارها تکثیر می‌شوند و با استفاده از الکتروفورز، طول آنها اندازه‌گیری می‌شود. با تحلیل داده‌های الکتروفورزی، می‌توانیم تنوع ژنتیکی بین گیاهان را بررسی کنیم.

۴- روش (Single Nucleotide Polymorphism) SNP: در این روش، تفاوت‌های یک نوکلئوتید در دو گیاه مورد مقایسه، بررسی می‌شود. با استفاده از تکنولوژی‌های مختلف، می‌توانیم SNPهای مورد نظر را شناسایی و تحلیل کنیم. این روش به عنوان روشی دقیق و قابل اعتماد برای تحلیل تنوع ژنتیکی استفاده می‌شود.

کشت بافت گیاهی

کشت بافت گیاهی یکی از روش‌های مهم در زیست‌فناوری گیاهی است که برای بهبود و تحقیقات در زمینه تولید محصولات گیاهی، تولید رقم‌های با خصوصیات بهتر و بررسی تنوع ژنتیکی گیاهان استفاده می‌شود. در این روش، بافت‌های گیاهی از ساقه، برگ، گل و یا ریشه، تحت شرایطی کنترل شده در محیط کشت خاصی که شامل مواد غذایی و هورمون‌های رشد است، کشت می‌شوند. در این شرایط، بافت‌های گیاهی با شرایط محیط مورد نظر، شبیه به گیاه کامل به رشد و تکثیر می‌پردازند.

این روش به عنوان یک روش غیرمستقیم برای تولید گیاهان مقاوم به شرایط مختلف از جمله بیماری‌ها، شرایط آب و هوایی و شوری خاک استفاده می‌شود. همچنین، با کشت بافت گیاهی، می‌توان جدیدترین روش‌های زیست‌فناوری گیاهی را برای تولید گیاهان با صفات خاص به کار برد.



کشت بافت میکروبی

از این روش برای تولید محصولات میکروبیال، تولید انواع آنتی‌بیوتیک‌ها، آنزیم‌ها، پروتئین‌ها، واکسن‌ها و محصولات دیگر استفاده می‌شود. در این روش، بافت‌های میکروبیال از جمله باکتری‌ها و قارچ‌ها، در شرایط کنترل شده در محیط کشت خاصی که شامل مواد غذایی و عوامل رشد است، کشت می‌شوند. در این شرایط، بافت‌های میکروبیال با شرایط محیط مورد نظر، شبیه به باکتری‌ها و قارچ‌های زنده به رشد و تکثیر می‌پردازند.

اصلاح ژنتیکی گیاهان برای بهبود بهره‌وری محصولات کشاورزی

اصلاح ژنتیکی گیاهان به کارگیری فناوری‌هایی است که با استفاده از تغییرات در ژنوم گیاهان، ویژگی‌های آن را بهبود می‌بخشند و به عملکرد بهتر و بهره‌وری بیشتر این گیاهان در تولید محصولات کشاورزی می‌انجامد.

یکی از روش‌های اصلاح ژنتیکی گیاهان استفاده از ژنومیک است که با استفاده از فناوری‌های مختلفی مانند تشخیص DNA، تغییر در ژنوم گیاه را انجام می‌دهد. این روش باعث می‌شود که گیاهان قابلیت تحمل به شرایط نامساعد مانند خشکی، بیماری‌ها و آفات را بهبود بخشند. همچنین، اصلاح ژنتیکی گیاهان به کارگیری روش‌هایی مانند تزریق یا تحویل ژن به گیاه از طریق وکتورهای ژنتیکی و یا وارد کردن ژن‌های مورد نظر به گیاه با استفاده از روش‌های مختلفی از جمله روش CRISPR می‌پردازد. این روش‌ها می‌توانند به گیاهان کمک کنند تا مقاومت بیشتری در برابر بیماری‌ها، آفات و شرایط نامساعد داشته باشند و از این طریق بهره‌وری محصولات کشاورزی را افزایش دهند.

تولید کودهای زیستی

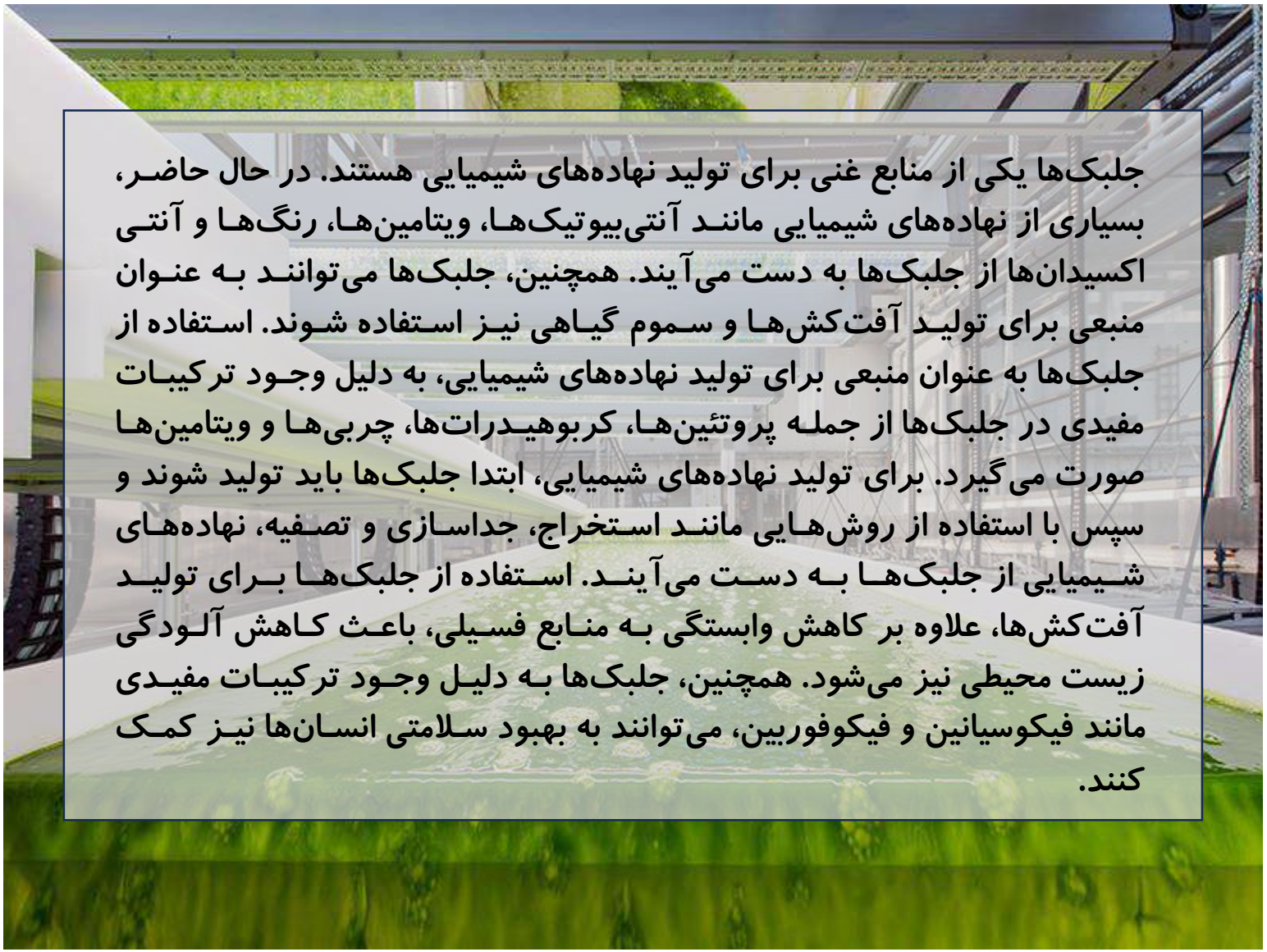
کودهای زیستی، کودهایی هستند که از مواد زیستی و طبیعی برای بهبود کیفیت خاک و تغذیه گیاهان استفاده می‌شوند. این کودها شامل بقایای گیاهی، کمپوست، کودهای دریایی، کودهای حیوانی، کودهای میکروبی و ... هستند. تولید کودهای زیستی می‌تواند به کاهش تولید زباله‌های آلی و همچنین بهبود کیفیت خاک منجر شود. در این روش، مواد آلی مانند بقایای گیاهی و حیوانی به صورت کمپوست و یا دریایی تجزیه شده و به عنوان کود برای گیاهان استفاده می‌شوند. همچنین، میکروارگانیسم‌ها و باکتری‌های مفیدی که در این نوع کودها وجود دارند، به بهبود سلامت گیاهان و کاهش نیاز به کودهای شیمیایی منجر می‌شوند.

برای تولید کودهای زیستی، مواد آلی مانند بقایای گیاهی و حیوانی به صورت هوایی یا زیرزمینی تجزیه شده و بعد از تجزیه، به عنوان کود برای گیاهان استفاده می‌شوند. همچنین می‌توان از باکتری‌ها و قارچ‌های مفیدی که در تجزیه مواد آلی وجود دارند، برای تولید کودهای زیستی استفاده کرد. این باکتری‌ها و قارچ‌ها می‌توانند باعث بهبود کیفیت خاک، جذب عناصر غذایی برای گیاهان و بهبود رشد گیاهان شوند.

استفاده از فرایند تخمیر برای تولید محصولت لبنی و روغن‌های حیوانی بدون استفاده از حیوانات

استفاده از فرایند تخمیر برای تولید محصولات لبنی و روغن‌های حیوانی بدون استفاده از حیوانات، روشی است که در آن از جایگزین‌هایی برای مواد مورد استفاده در فرایند تولید استفاده می‌شود. به عنوان مثال، برای تولید پنیر و محصولات لبنی، می‌توان از جایگزین‌های گیاهی مانند شیر سویا و آفتابگردان استفاده کرد. همچنین، برای تولید روغن‌های حیوانی، می‌توان از روغن‌های گیاهی مانند روغن بذر کتان و کنجد استفاده کرد. فرایند تخمیر در تولید محصولات لبنی، به کمک باکتری‌های مفیدی انجام می‌شود که با شرایطی مانند درجه حرارت، رطوبت و زمان، شیر سویا و آفتابگردان را به پنیر و محصولات لبنی تبدیل می‌کنند. همچنین، برای تولید روغن‌های گیاهی، از روش‌هایی مانند فناوری تولید روغن از بذرهای گیاهی استفاده می‌شود. این روش‌ها با استفاده از فشار و حرارت، روغن‌های گیاهی را از بذرهای گیاهی استخراج می‌کنند. استفاده از فرایند تخمیر برای تولید محصولات لبنی و روغن‌های حیوانی بدون استفاده از حیوانات، علاوه بر کاهش وابستگی به حیوانات برای تولید محصولات، به کاهش هزینه‌های تولید و بهبود سلامتی انسان‌ها نیز کمک می‌کند. همچنین، این روش‌ها باعث کاهش آلودگی زیست محیطی و بهبود محیط زیست می‌شوند.

استفاده از جلبک برای تولید نهاده‌های شیمیایی مانند آفت‌کش‌ها



جلبک‌ها یکی از منابع غنی برای تولید نهاده‌های شیمیایی هستند. در حال حاضر، بسیاری از نهاده‌های شیمیایی مانند آنتی‌بیوتیک‌ها، ویتامین‌ها، رنگ‌ها و آنتی اکسیدان‌ها از جلبک‌ها به دست می‌آیند. همچنین، جلبک‌ها می‌توانند به عنوان منبعی برای تولید آفت‌کش‌ها و سموم گیاهی نیز استفاده شوند. استفاده از جلبک‌ها به عنوان منبعی برای تولید نهاده‌های شیمیایی، به دلیل وجود ترکیبات مفیدی در جلبک‌ها از جمله پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و ویتامین‌ها صورت می‌گیرد. برای تولید نهاده‌های شیمیایی، ابتدا جلبک‌ها باید تولید شوند و سپس با استفاده از روش‌هایی مانند استخراج، جداسازی و تصفیه، نهاده‌های شیمیایی از جلبک‌ها به دست می‌آیند. استفاده از جلبک‌ها برای تولید آفت‌کش‌ها، علاوه بر کاهش وابستگی به منابع فسیلی، باعث کاهش آلودگی زیست محیطی نیز می‌شود. همچنین، جلبک‌ها به دلیل وجود ترکیبات مفیدی مانند فیکوسیانین و فیکوفوربین، می‌توانند به بهبود سلامتی انسان‌ها نیز کمک کنند.

استفاده از حسگرهای زیستی برای آزمایش کیفیت مواد غذایی

حسگرهای زیستی، ابزاری هستند که به کمک آنها می‌توان مواد غذایی را برای کیفیت و ایمنی بررسی کرد. این حسگرها مبتنی بر فناوری‌هایی مانند سنسورهای زیستی و ایمونوسنسورها هستند که به صورت خودکار و بر اساس تغییرات شیمیایی و فیزیکی در محیط، تغییراتی در سیگنال خروجی تولید می‌کنند. برای آزمایش کیفیت مواد غذایی، حسگرهای زیستی می‌توانند برای تشخیص آلودگی میکروبی، بویایی، طعم، رنگ و ارزیابی میزان تغییرات شیمیایی و فیزیکی در محیط مورد استفاده قرار گیرند. به عنوان مثال، حسگرهای زیستی می‌توانند برای تشخیص آلودگی باکتری‌های موجود در مواد غذایی مانند باکتری‌های اشریشیاکلی و سالمونلا استفاده شوند. همچنین، حسگرهای زیستی می‌توانند برای تشخیص میزان رطوبت، PH و دیگر شاخص‌های مهم مواد غذایی مورد استفاده قرار گیرند.

در این روش، با استفاده از فناوری‌های ژنتیکی، میکروب‌های طبیعی خاک به گونه‌ای تغییر داده می‌شوند که بهبود توانایی آن‌ها در تثبیت نیتروژن را ممکن می‌سازد. به‌عنوان‌مثال، با اصلاح ژنتیکی میکروب‌های ریزوبیوم، می‌توان توانایی آن‌ها در تثبیت نیتروژن را بهبود داد. ریزوبیوم‌ها، میکروب‌هایی هستند که در ریشه‌های گیاهان زندگی می‌کنند و با تثبیت نیتروژن از هوا، برای گیاهان تغذیه‌ای قابل‌جذب را فراهم می‌کنند. با اصلاح ژنتیکی این میکروب‌ها، می‌توان توانایی آن‌ها در تثبیت نیتروژن را بهبود داد و درنتیجه، استفاده از کودهای سنتی را کاهش داد. اصلاح ژنتیکی میکروب‌های طبیعی خاک، علاوه بر کاهش وابستگی به کودهای شیمیایی و کاهش هزینه‌ها، باعث کاهش آلودگی زیست‌محیطی و بهبود محیط‌زیست می‌شود. همچنین، باعث کاهش مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از تولید و حمل‌ونقل کودهای شیمیایی می‌شود.

استفاده از فناوری ویرایش ژن CRISPR برای ایجاد محصولات موز مقاوم در برابر بیماری پاناما

بیماری پاناما، یک بیماری گیاهی است که به ویژه بر روی موز تأثیر می‌گذارد و می‌تواند منجر به آسیب و تلفات جدی در محصولات موز شود. با استفاده از فناوری ویرایش ژن CRISPR، می‌توان ژنوم موز را به گونه‌ای تغییر داد که مقاومت آن در برابر بیماری پاناما افزایش یابد. با استفاده از فناوری ویرایش ژن CRISPR، می‌توان ابتدا ژن‌هایی را که برای مقاومت در برابر بیماری پاناما موثر هستند، شناسایی کرد. سپس با استفاده از ابزارهای ویرایش ژنتیکی، این ژن‌ها در ژنوم موز تغییر داده می‌شوند تا مقاومت آن در برابر بیماری پاناما افزایش یابد.

تولید اسپری آفت‌کش مبتنی بر RNA به منظور کاهش استفاده از مواد شیمیایی

تولید اسپری آفت‌کش مبتنی بر RNA یک روش نوین و پیشرفته برای کاهش استفاده از مواد شیمیایی در کشاورزی است. در این روش، از RNAهایی که به‌طور طبیعی در گیاهان وجود دارند و وظیفه دارند نوسانات ژنتیکی را کنترل کنند، برای تولید اسپری آفت‌کش استفاده می‌شود. به‌این منظور، RNAهایی که قادر به شناسایی آفت‌های مختلف هستند، روی برگ‌های گیاه اسپری می‌شوند. این RNAها، با اتصال به RNAهایی که در آفت‌ها وجود دارد، باعث مهار فعالیت ژنتیکی آن‌ها می‌شوند و درنتیجه، به کنترل آفت‌ها و کاهش استفاده از مواد شیمیایی کمک می‌کنند.

توسعه محصولات کلزا برای تولید اسید چرب امگا۳

کلزا یکی از محصولات مهم کشاورزی است که می‌تواند به عنوان منبعی برای تولید اسیدهای چرب امگا۳ استفاده شود. اما به دلیل اینکه کلزا به صورت طبیعی اسیدهای چرب امگا۳ را تولید نمی‌کند، نیاز به توسعه و بهینه‌سازی ژنوم آن برای تولید این اسیدها وجود دارد.

برای توسعه محصولات کلزا برای تولید اسید چرب امگا۳، می‌توان از فناوری ویرایش ژنتیکی و CRISPR استفاده کرد. در این روش، با استفاده از ابزارهای ویرایش ژنتیکی، ژن‌هایی که مسئول تولید اسیدهای چرب امگا۳ هستند، در ژنوم کلزا تغییر داده می‌شوند تا این گیاه قادر به تولید اسیدهای چرب امگا۳ شود.

مهندسی ژنتیک محصولات زراعی جهت مقاومت در برابر خشکی

مهندسی ژنتیک محصولات زراعی به منظور افزایش مقاومت در برابر خشکی، یکی از روش‌های نوین در کشاورزی است. در این روش، با استفاده از ابزارهای ویرایش ژنتیکی، ژن‌هایی که مسئول مقاومت در برابر خشکی در گیاه هستند، در ژنوم محصولات زراعی تغییر داده می‌شوند تا این محصولات قادر به مقاومت در برابر خشکی شوند.

برای توسعه محصولات زراعی مقاوم در برابر خشکی، از روش‌های مختلفی مانند تغذیه، آبیاری، کاشت در زمان مناسب و استفاده از مواد خاکی مناسب استفاده می‌شود. با این حال، تغییر ژنوم محصولات زراعی به گونه‌ای که قابلیت مقاومت در برابر خشکی را در آنها افزایش دهد، می‌تواند بهبودی عمده‌ای در شرایط کشت و عملکرد محصولات زراعی داشته باشد.

استفاده از این روش برای توسعه محصولات زراعی مقاوم در برابر خشکی، می‌تواند به کاهش وابستگی به آب و افزایش عملکرد محصولات زراعی در شرایط خشک کمک کند. همچنین، این روش می‌تواند به کاهش هزینه‌های مرتبط با آبیاری و محافظت از محصولات زراعی در شرایط خشک کمک کند و در نتیجه، بهبود شرایط اقتصادی و اجتماعی کشاورزان را نیز به دنبال داشته باشد.

مهندسی ژنتیک محصولات زراعی برای تولید محصول بیشتر

مهندسی ژنتیک محصولات زراعی به‌منظور تولید محصول بیشتر، یکی از روش‌های نوین در کشاورزی است. در این روش، با استفاده از ابزارهای ویرایش ژنتیکی، ژن‌هایی که مسئول عملکرد و عملکرد محصول در گیاه هستند، در ژنوم محصولات زراعی تغییر داده می‌شوند تا این محصولات قادر به تولید محصول بیشتر شوند.

برای توسعه محصولات زراعی برای تولید محصول بیشتر، می‌توان از روش‌های مختلفی مانند تغذیه، آبیاری، کاشت در زمان مناسب و استفاده از مواد خاکی مناسب استفاده کرد. بااین‌حال، تغییر ژنوم محصولات زراعی به‌گونه‌ای که قابلیت تولید محصول بیشتر را در آن‌ها افزایش دهد، می‌تواند بهبودی عمده‌ای در شرایط کشت و عملکرد محصولات زراعی داشته باشد.

حوزه صنعتی و فناوری‌های اولویت‌دار این حوزه

۱ تولید بیوسورفکتانت برای بهبود کیفیت فرآیندهای پالایش نفت

۲ تولید محصولات شمیایی مبتنی بر جلبک دریایی

۳ تولید بیوگاز با استفاده از باکتری و میکروارگانیسم‌ها

۴ تولید بوتالدین با استفاده از تخمیر جهت تولید پلاستیک‌های زیستی

۵ تولید سوخت‌های زیستی از میکروارگانیسم‌ها و گیاهان

۶ تولید پروتئین‌های ابریشم عنکبوت با استفاده از مخمر اصلاح ژنتیکی شده

۷ تولید آنزیم‌های زیستی با استفاده از باکتری‌ها و قارچ‌ها

۸ تولید سوخت‌های زیستی با استفاده از تخمیر

۹ تولید فیلم‌های پلی‌آمید شفاف با استفاده از تولید زیستی

تولید بیوسورفکتانت برای بهبود کیفیت فرآیندهای پالایش نفت

بیوسورفکتانت (Biosurfactant) یک ماده شیمیایی طبیعی است که توسط برخی از باکتری‌ها، قارچ‌ها و سایر میکروارگانیسم‌های زنده تولید می‌شود. این مواد شیمیایی دارای خواص سطح فعال بوده و برای کاهش سطح ویسکوزیته و پایین آوردن فشار سطحی در محلول‌های آبی و روغنی مورداستفاده قرار می‌گیرند. از بیوسورفکتانت در صنایع نفت و گاز، فرآیندهای پالایشی، تولید مواد شوینده، صنایع غذایی و دارویی و همچنین صنایع کشاورزی و بهداشتی استفاده می‌شود.

تولید محصولات شمیایی مبتنی بر جلبک دریایی

جلبک‌ها، منابع غنی از مواد مفیدی همچون پروتئین، کربوهیدرات، ویتامین و مواد معدنی هستند. با استفاده از فناوری‌های مناسب، می‌توان این مواد را از جلبک‌ها استخراج کرده و به عنوان مواد اولیه در تولید محصولات شیمیایی مورد نیاز صنایع مختلف به کار برد.

از محصولات شیمیایی مبتنی بر جلبک دریایی، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- تولید پلیمرها و کامپوزیت‌های پایدار و سبک وزن با استفاده از مواد شیمیایی استخراج شده از جلبک‌ها.
- تولید مواد پلیمری قابل تجدید با استفاده از جلبک‌های تجدیدپذیر.
- تولید مواد شیمیایی مورد نیاز در صنایع غذایی، دارویی، کشاورزی و آرایشی بهداشتی.
- تولید رنگ‌های طبیعی، آنتی‌اکسیدان‌ها و مواد محافظ پوست از جلبک‌ها.
- تولید مواد شیمیایی مورد نیاز در صنایع نانوتکنولوژی، تجهیزات پزشکی و الکترونیک.

تولید بیوگاز با استفاده از باکتری و میکروارگانیسم‌ها

در این فناوری، با استفاده از باکتری‌ها و میکروارگانیسم‌های دیگر، فرآیند تجزیه آلی را به گازهایی مانند متان، دی‌اکسید کربن و هیدروژن تبدیل می‌کنند. این گازها به‌عنوان منبع انرژی قابل‌استفاده در تولید برق و گرما استفاده می‌شوند. بیوگاز یا گاز طبیعی باکتریایی، یکی از سوخت‌های پایدار و سبز است که از طریق فرآیند تجزیه آلی توسط باکتری‌ها تولید می‌شود. در این فرآیند، مواد آلی نظیر پسماندهای حیوانی و گیاهی، برگ‌ها، ساقه‌ها، کودهای حیوانی، فضولات و ... با استفاده از میکروب‌هایی مانند باکتری‌ها و آرکئوباکتری‌ها تجزیه و تبدیل می‌شوند و گاز طبیعیی مانند متان، دی‌اکسید کربن و گاز هیدروژن تولید می‌شوند.

تولید بوتالدین با استفاده از تخمیر جهت تولید پلاستیک‌های زیستی

بوتالدین یکی از مواد اولیه مورد استفاده در تولید پلاستیک‌های زیستی است که به صورت طبیعی توسط برخی از باکتری‌ها تولید می‌شود. در روش تولید بوتالدین با استفاده از تخمیر، با استفاده از باکتری‌هایی که بوتالدین تولید می‌کنند، محیطی مناسب برای رشد و تکثیر باکتری‌ها فراهم می‌شود. سپس با تخمیر محیط تولید شده، بوتالدین زیستی به عنوان ماده اولیه برای تولید پلاستیک‌های زیستی به دست می‌آید.

تولید سوخت‌های زیستی از میکروارگانیسم‌ها و گیاهان

در این روش، با استفاده از میکروارگانیسم‌ها، مواد آلی تولید می‌شود که بعد از تصفیه و فرموله‌سازی، به عنوان سوخت زیستی مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین، برای تولید سوخت‌های زیستی از گیاهان، از روش‌هایی مانند تبدیل مواد آلی گیاهی به سوخت و استخراج روغن گیاهی استفاده می‌شود.

از مزایای این روش می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- کاهش وابستگی به منابع زیستی غیرقابل تجدید و سوخت‌های فسیلی، به دلیل استفاده از مواد آلی تجدیدپذیر که توسط میکروارگانیسم‌ها و گیاهان تولید می‌شوند.
- کاهش آلودگی محیط زیست به دلیل استفاده از سوخت‌های پاک و با کارایی بالا.
- کاهش هزینه‌های تولید سوخت به دلیل استفاده از طبیعتاً روند تولید سوخت‌های زیستی با هزینه‌های کمتری همراه است.
- تولید سوخت‌های زیستی از میکروارگانیسم‌ها و گیاهان می‌تواند به عنوان یک راهکار پایدار برای تولید انرژی مورد استفاده در صنایع، کشاورزی و حمل و نقل باشد.

تولید پروتئین‌های ابریشم عنکبوت با استفاده از مخمر اصلاح ژنتیکی شده

تولید پروتئین‌های ابریشم عنکبوت با استفاده از مخمر اصلاح ژنتیکی شده یکی از روش‌های موثر در تولید پروتئین‌های ابریشم عنکبوت با کیفیت و به صورت صنعتی است. در این روش، ژن‌هایی که برای تولید پروتئین‌های ابریشم عنکبوت کدگذاری شده‌اند، به مخمر اضافه می‌شوند تا پروتئین‌های ابریشم عنکبوت را تولید کنند.

از مزایای این روش، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- تولید پروتئین‌های ابریشم عنکبوت با کیفیت و قابل استفاده در محصولاتی مانند پارچه، فیلترها و بسته‌بندی.
- کاهش وابستگی به منابع طبیعی برای تولید پروتئین‌های ابریشم عنکبوت.
- افزایش کارایی در تولید پروتئین‌های ابریشم عنکبوت به دلیل استفاده از مخمرهایی که به صورت صنعتی قابل تولید هستند.

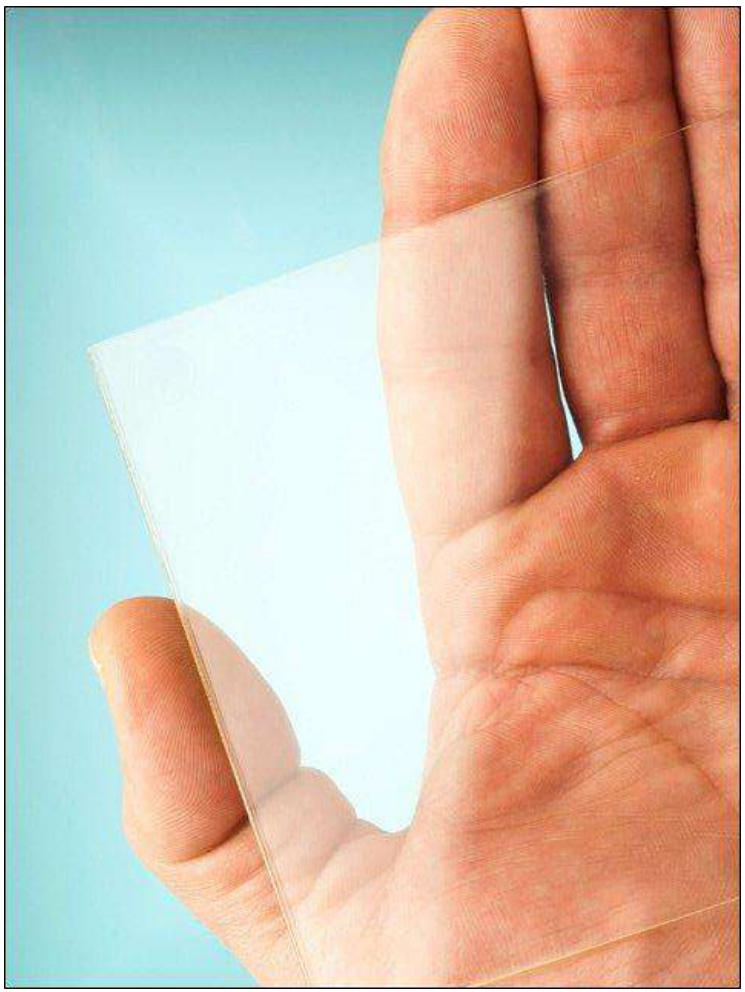
تولید آنزیم‌های زیستی با استفاده از باکتری‌ها و قارچ‌ها

در این روش، با استفاده از باکتری‌ها و قارچ‌ها، محیطی مناسب برای تکثیر و رشد آنزیم‌ها فراهم می‌شود. سپس با استفاده از تکنیک‌های مختلفی مانند جداسازی، تصفیه و فرموله‌سازی، آنزیم‌های زیستی جدا شده و به عنوان محصولات قابل استفاده در صنایع مختلف عرضه می‌شوند. از مزایای استفاده از باکتری‌ها و قارچ‌ها برای تولید آنزیم‌های زیستی، می‌توان به کاهش هزینه‌های تولید، کاهش آلودگی محیط زیست، افزایش کارایی و کیفیت آنزیم‌ها اشاره کرد.

تولید سوخت‌های زیستی با استفاده از تخمیر

تولید سوخت‌های زیستی با استفاده از تخمیر، یکی از روش‌های موثر و پایدار در تولید سوخت‌های زیستی است. در این روش، با استفاده از باکتری‌ها و قارچ‌هایی که قادر به تجزیه مواد آلی هستند، محیطی مناسب برای تخمیر و تجزیه مواد آلی فراهم می‌شود و در نهایت، سوخت‌های زیستی مانند بیوگاز و بیوالکل به دست می‌آید.

تولید فیلم‌های پلی‌آمید شفاف با استفاده از تولید زیستی



تولید فیلم‌های پلی‌آمید شفاف با استفاده از تولید زیستی، یکی از روش‌های موثر و پایدار در تولید فیلم‌های پلی‌آمید شفاف است. در این روش، با استفاده از باکتری‌ها و قارچ‌هایی که قادر به تولید پلی‌آمید هستند، محیطی مناسب برای رشد و تکثیر آن‌ها فراهم می‌شود و در نهایت، فیلم‌های پلی‌آمید شفاف به دست می‌آید.

با این حال، نیاز به توسعه فناوری‌های نوین برای تولید فیلم‌های پلی‌آمید شفاف با کیفیت بالا و هزینه‌های پایین و همچنین، نیاز به تحقیقات بیشتر در زمینه بهینه‌سازی روند تولید فیلم‌های پلی‌آمید شفاف با استفاده از تولید زیستی و توسعه روش‌های نوین تولید فیلم‌های پلی‌آمید شفاف، وجود دارد. همچنین، باید توجه داشت که برخی از باکتری‌ها و قارچ‌ها ممکن است دارای مواد سمی باشند که باید قبل از استفاده، مورد بررسی و تایید قرار گیرند.

بخش دوم: جمع‌بندی مربوط به پزشکی دقیق

تعریف پزشکی دقیق:

پزشکی دقیق شامل مراقبت‌های بهداشتی است که برای هر فرد شخصی‌سازی شده و اگر به درستی اجرا شود، این پتانسیل را دارد که تمرکز نظام سلامت را از درمان بیماری به حفاظت از سلامت تغییر دهد.

پزشکی دقیق و فناوری‌های اولویت‌دار این حوزه

۱ آزمایش ژنتیک DTC

۲ تصویربرداری مولکولی

۳ تولید داروهای سفارشی‌سازی شده براساس ویژگی‌های ژنتیکی افراد

۴ درمان‌های مبتنی بر ژن و سلول

۵ تصویربرداری با استفاده از نور مرئی برای تشخیص بیماری‌های پوستی

۶ به‌کارگیری آزمایش‌های ژنتیکی برای مهار ژن‌های بیماری‌هایی همچون تومور مغزی

۷ آزمایش‌های پروتئین HER2 برای پیش‌بینی سرطان سینه

۸ استفاده از فناوری ژنومیک برای تشخیص، پیشگیری و درمان بیماری

۹ استفاده از تست‌های فارماکوژنومیک برای پیش‌بینی عوارض دارویی

پزشکی دقیق و فناوری‌های اولویت‌دار این حوزه

۱۰ ربات‌های پزشکی برای کمک به تشخیص و درمان بیماری‌های مختلف

۱۱ استفاده از آزمایش‌های مولکولی به جای نمونه‌برداری‌های تهاجمی برای پیوند بافت

۱۲ آزمایش‌های ژن BRCA1 برای پیش‌بینی خطر ابتلا به سرطان سینه و تخمدان

۱۳ داروی ضد سرطان اوسیمرتینیب (Osimertinib)

۱۴ داروی اولاپاریب (Olaparib) برای درمان نوترکیبی همولوگ تومور

۱۵ نرم‌افزارهای کاربردی سلامت دیجیتال برای ارائه راهنمایی‌های تغذیه‌ای و ورزشی

۱۶ برنامه‌ی کاربردی سلامت دیجیتال My Heart Counts

۱۷ الگوریتم‌های Sapientia برای ترکیب توالی‌یابی ژنومی با فنوتیپ بالینی

۱۸ فناوری پروتئومیک

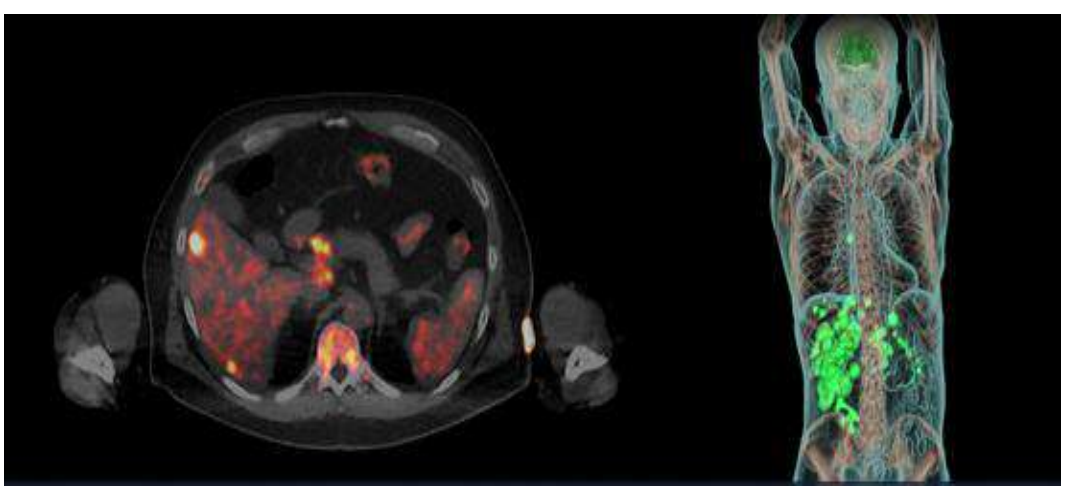
آزمایش ژنتیک DTC

آزمایش ژنتیک DTC (Direct-to-consumer genetic testing) یا آزمایش ژنتیک مستقیم به مصرف‌کننده، یک فرایند تست ژنتیکی است که به افراد امکان می‌دهد تا از طریق یک شرکت خصوصی، نمونه‌هایی از DNA خود را برای آزمایش ارسال کنند و در خصوص ویژگی‌های ژنتیکی خود اطلاعاتی به دست آورند. در این آزمایش، نمونه‌ای از DNA از بیمار یا فرد سالم جمع‌آوری می‌شود و به شرکت‌های خصوصی ارسال می‌شود. این شرکت‌ها با استفاده از فناوری‌های مختلف، اطلاعاتی درباره ویژگی‌های ژنتیکی فرد را بررسی و تحلیل می‌کنند. سپس نتایج آزمایش به فرد ارائه می‌شود.

اطلاعاتی که از طریق آزمایش ژنتیک DTC به دست می‌آید، می‌تواند شامل مواردی مانند تاریخچه خانوادگی، پیش‌بینی بیماری‌های ژنتیکی و ویژگی‌های شخصیتی و کارایی در داروهای خاص باشد.

تصویربرداری مولکولی

تصویربرداری مولکولی شامل استفاده از روش‌های تصویربرداری برای تصویربرداری مولکول‌های بدنی و بررسی رفتار و تغییرات آن‌ها است. با استفاده از تصویربرداری مولکولی، می‌توان نحوه عملکرد داروهای مختلف را در سطح مولکولی بررسی کرد و این اطلاعات را برای توسعه داروهای جدید و کارآمد به کار گرفت. همچنین، این فناوری در تشخیص و درمان بیماری‌های مختلف مانند سرطان، بیماری‌های عفونی و بیماری‌های مغزی و عصبی نیز به کار می‌رود.



تولید داروهای سفارشی‌سازی شده براساس ویژگی‌های ژنتیکی افراد

تولید داروهای سفارشی‌سازی شده براساس ویژگی‌های ژنتیکی افراد، به عنوان یکی از کاربردهای پزشکی هوش مصنوعی، به تازگی مورد توجه قرار گرفته است. این روش، بر اساس شناخت دقیق تر از ویژگی‌های ژنتیکی هر فرد، به تولید داروهایی که بیشترین اثربخشی را برای فرد دارند، کمک می‌کند. در این روش، با بررسی ژنوم فرد، برای هر فرد داروی مناسب و سفارشی‌سازی شده تولید می‌شود. برای تولید داروهای سفارشی‌سازی شده براساس ویژگی‌های ژنتیکی افراد، ابتدا باید ژنوم فرد تحلیل شود. این تحلیل از طریق تست ژنتیکی، که با استفاده از فناوری DNA sequencing انجام می‌شود. سپس با تحلیل اطلاعات ژنتیکی فرد، به دنبال ویژگی‌های ژنتیکی خاصی می‌گردیم که ممکن است بر اساس آن‌ها، داروی مناسب برای فرد تولید شود. با توجه به این ویژگی‌های ژنتیکی، دارویی تولید می‌شود که بیشترین اثربخشی را برای فرد دارد. این داروها، با توجه به ویژگی‌های ژنتیکی فرد، می‌توانند بهبودی و درمان بیماری را تسهیل کنند و بهبودی درمانی بیمار را نیز بهبود بخشند.

درمان‌های مبتنی بر ژن و سلول

درمان‌های مبتنی بر ژن و سلول شامل روش‌های مختلفی هستند که برای درمان بیماری‌های ژنتیکی و سایر بیماری‌های مزمن به کار می‌روند. این درمان‌ها شامل جایگزینی، ترمیم و غیرفعال کردن یک ژن می‌شوند.

۱- جایگزینی ژن: این روش در بیماری‌هایی که به دلیل اشتباه در ژنوم، یک یا چند ژن از کار افتاده‌اند، استفاده می‌شود. در این روش، ژن از یک بیمار سالم یا ژن مشابهی که در طبیعت وجود دارد، جایگزین ژن فرسوده می‌شود. این روش برای درمان برخی بیماری‌های ژنتیکی مانند بیماری تالاسمیا، بیماری هنتینگتون و بیماری سیستیک فیبروزیس استفاده می‌شود.

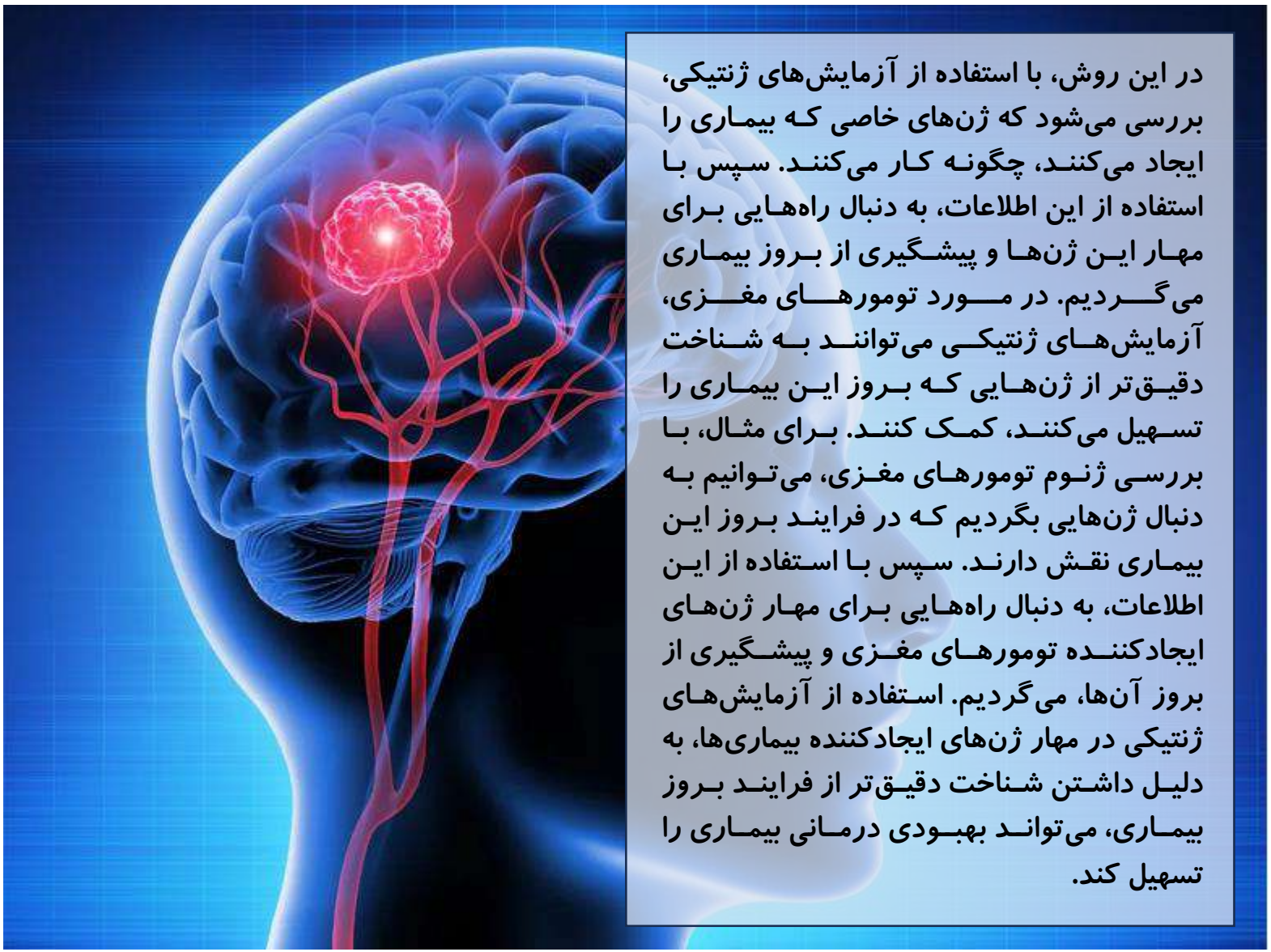
۲- ترمیم ژن: در بیماری‌هایی که به دلیل خطای ناشی از تغییر در توالی ژن، عملکرد آن تغییر کرده است، از این روش استفاده می‌شود. در این روش، با استفاده از روش‌هایی مانند تحریک راهبردهای طبیعی ترمیم DNA یا استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی، تغییرات در توالی ژن ترمیم می‌شود. این روش برای درمان بیماری‌هایی مانند بیماری هسته‌ای عضلانی-اسکلتی، بیماری هایپرکلسترومیا و بیماری فنیل کتونوری استفاده می‌شود.

۳- غیرفعال کردن ژن: در بیماری‌هایی که به دلیل افزایش فعالیت یک ژن، بیماری ایجاد می‌شود، از این روش استفاده می‌شود. در این روش، با استفاده از روش‌های مختلفی مانند روش RNAi یا CRISPR، ژن مورد نظر غیرفعال می‌شود. این روش برای درمان بیماری‌هایی مانند بیماری هانتینگتون، سرطان و بیماری‌های التهابی مانند روماتوئید آرتریت استفاده می‌شود.

تصویربرداری با استفاده از نور مرئی برای تشخیص بیماری‌های پوستی

در این روش، از دستگاه‌هایی مانند دوربین‌های دیجیتال و لامپ‌های نور مرئی استفاده می‌شود تا تصاویری از پوست بیمار گرفته شود و بیماری‌های پوستی شناسایی شوند. در تصویربرداری با نور مرئی، از نور قرمز، سبز یا آبی استفاده می‌شود. این رنگ‌ها به دلیل قابلیت نفوذ بیشتر در پوست، برای تشخیص بیماری‌های پوستی بسیار مناسب هستند. به عنوان مثال، در تشخیص لک‌های پوستی، از نور قرمز استفاده می‌شود که بازتاب بیشتری نسبت به پوست سالم دارد و به طور خاص در تشخیص ملانوم‌های خطرناک برای سرطان پوست مفید است. این روش برای تشخیص بیماری‌های پوستی مانند آکنه، پسوریازیس، اگزما، جوش‌های آفتابی و سرطان پوست مفید است. از مزایای تصویربرداری با نور مرئی برای تشخیص بیماری‌های پوستی می‌توان به‌دقت بالا، قابلیت استفاده‌ی ساده و سریع، عدم نیاز به تزریق مواد رادیواکتیو و همچنین کاهش هزینه‌های مربوط به تشخیص بیماری‌های پوستی اشاره کرد.

به‌کارگیری آزمایش‌های ژنتیکی برای مهار ژن‌های بیماری‌هایی همچون تومور مغزی



در این روش، با استفاده از آزمایش‌های ژنتیکی، بررسی می‌شود که ژن‌های خاصی که بیماری را ایجاد می‌کنند، چگونه کار می‌کنند. سپس با استفاده از این اطلاعات، به دنبال راه‌هایی برای مهار این ژن‌ها و پیشگیری از بروز بیماری می‌گردیم. در مورد تومورهای مغزی، آزمایش‌های ژنتیکی می‌توانند به شناخت دقیق‌تر از ژن‌هایی که بروز این بیماری را تسهیل می‌کنند، کمک کنند. برای مثال، با بررسی ژنوم تومورهای مغزی، می‌توانیم به دنبال ژن‌هایی بگردیم که در فرایند بروز این بیماری نقش دارند. سپس با استفاده از این اطلاعات، به دنبال راه‌هایی برای مهار ژن‌های ایجادکننده تومورهای مغزی و پیشگیری از بروز آن‌ها، می‌گردیم. استفاده از آزمایش‌های ژنتیکی در مهار ژن‌های ایجادکننده بیماری‌ها، به دلیل داشتن شناخت دقیق‌تر از فرایند بروز بیماری، می‌تواند بهبودی درمانی بیماری را تسهیل کند.

آزمایش‌های پروتئین HER2 برای پیش‌بینی سرطان سینه

آزمایش‌های پروتئین HER2 برای پیش‌بینی سرطان سینه انجام می‌شود. پروتئین HER2 یکی از پروتئین‌هایی است که در سلول‌های سینه وجود دارد و نقش مهمی در رشد و تقسیم سلول‌ها دارد. در برخی افراد، تعداد پروتئین‌های HER2 در سلول‌های سینه بسیار زیاد می‌شود که باعث افزایش خطر ابتلا به سرطان سینه می‌شود. برای انجام آزمایش HER2، نمونه‌ی بافت سینه یا نمونه‌ی خون از فرد برای تحلیل پروتئین HER2 در سلول‌های سینه گرفته می‌شود. در صورتی که در نتیجه‌ی آزمایش، تعداد پروتئین‌های HER2 بسیار زیاد باشد، خطر ابتلا به سرطان سینه در فرد بالا می‌رود. در این صورت، پزشک می‌تواند به فرد پیشنهاد کند تا با استفاده از روش‌های پیشگیرانه و درمانی مناسب، خطر ابتلا به سرطان سینه را کاهش دهد. آزمایش HER2 ممکن است برای بررسی خصوصیات سرطان سینه و تعیین نوع سرطان نیز انجام شود. در برخی موارد، پروتئین HER2 به عنوان یک عامل پیش‌بینی واکنش به درمان‌های خاصی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

استفاده از فناوری ژنومیک برای تشخیص، پیشگیری و درمان بیماری

فناوری ژنومیک به دست آوردن، تحلیل و تفسیر اطلاعات ژنتیکی برای شناسایی بیماری‌های ژنتیکی و غیر ژنتیکی به کار می‌رود. از این فناوری برای تشخیص بیماری‌های ژنتیکی، پیشگیری از بروز بیماری، ساخت داروهای سفارشی، پیش‌بینی روند بیماری و تشخیص و درمان بیماری‌های غیر ژنتیکی استفاده می‌شود.

استفاده از تست‌های فارماکوژنومیک برای پیش‌بینی عوارض دارویی

تست‌های فارماکوژنومیک یک روش تحلیل ژنتیکی هستند که برای پیش‌بینی عوارض دارویی واکنش‌های بعدی در بیماران استفاده می‌شوند. در این روش، الگوی ژنتیکی بیماران در برابر داروی مورد نظر بررسی می‌شود تا بتوان احتمال وقوع عوارض دارویی را پیش‌بینی کرد.

برای انجام تست‌های فارماکوژنومیک، ژنوم بیمار با استفاده از فناوری‌های مختلفی مانند ژنومیک سلول تک‌یاخته، ژنومیک با روش SNP ، روش توالی‌یابی و غیره تحلیل می‌شود. با تحلیل ژنوم بیمار، متغیرهای ژنتیکی مرتبط با واکنش‌های دارویی مورد نظر شناسایی می‌شود. سپس با استفاده از الگوریتم‌های مختلف، مدل‌های پیش‌بینی عوارض دارویی برای بیماران تولید می‌شود.

ربات‌های پزشکی برای کمک به تشخیص و درمان بیماری‌های مختلف

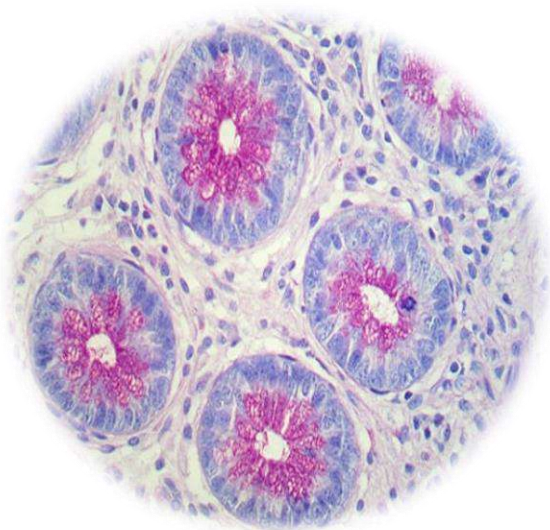
ربات‌های پزشکی، که به‌عنوان یکی از کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه پزشکی مطرح هستند، می‌توانند در تشخیص و درمان بیماری‌های مختلف به بیماران کمک کنند. این ربات‌ها معمولاً با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، قادر به تحلیل اطلاعات پزشکی و تشخیص بیماری‌های مختلف هستند. یکی از کاربردهای مهم ربات‌های پزشکی، کمک به تشخیص بیماری‌های مختلف است. این ربات‌ها می‌توانند با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، اطلاعات پزشکی را تحلیل کنند و بر اساس این تحلیل، به بیماران کمک کنند تا بیماری خود را تشخیص دهند. به‌عنوان‌مثال، ربات‌های پزشکی می‌توانند با استفاده از تصاویر پوست، بررسی کنند که آیا بیماری پوستی در فردی وجود دارد یا نه.

همچنین، ربات‌های پزشکی می‌توانند در کمک به درمان بیماری‌های مختلف مفید باشند. برای مثال، ربات‌های پزشکی می‌توانند به بیماران کمک کنند تا داروهای موردنیاز خود را به‌درستی مصرف کنند و از این طریق بهبودی سریع‌تر بیماری را تسهیل کنند. همچنین، ربات‌های پزشکی می‌توانند به بیماران کمک کنند تا به رژیم غذایی صحیح و مناسب برای بیماری خود پایبند باشند.

استفاده از آزمایش‌های مولکولی به جای نمونه‌برداری‌های تهاجمی برای پیوند بافت

استفاده از آزمایش‌های مولکولی مانند توالی‌یابی DNA، PCR و روش‌های تحلیل ژنتیکی می‌تواند به پزشکان کمک کند تا بافت‌هایی که قابلیت پیوند با بیمار را دارند، شناسایی کنند. این روش‌ها به پزشکان کمک می‌کنند تا بافت‌های مناسب برای پیوند بافت را با استفاده از نمونه‌برداری غیرتهاجمی، مانند خون و سایر نمونه‌های بدن، شناسایی کنند. با استفاده از این روش‌ها، نیاز به نمونه‌برداری تهاجمی از بافت سالم کاهش می‌یابد که می‌تواند مسئله ریسک بالای نمونه‌برداری را حل کند.

استفاده از آزمایش‌های مولکولی به جای نمونه‌برداری‌های تهاجمی برای پیوند بافت مزایایی دارد از جمله کاهش ریسک ناشی از نمونه‌برداری تهاجمی، افزایش دقت در تشخیص بافت مناسب برای پیوند و کاهش هزینه‌های مرتبط با نمونه‌برداری تهاجمی.



آزمایش‌های ژن BRCA1 برای پیش‌بینی خطر ابتلا به سرطان سینه و تخمدان

آزمایش‌های ژن BRCA1 برای پیش‌بینی خطر ابتلا به سرطان سینه و تخمدان انجام می‌شود. ژن BRCA یکی از ژن‌های مهم وراثتی است که در برخی افراد باعث افزایش خطر ابتلا به سرطان سینه و تخمدان می‌شود. برای انجام این آزمایش، نمونه‌ی خون یا بافت از فرد برای تحلیل ژن BRCA1 گرفته می‌شود. در صورتی که در نتیجه‌ی آزمایش، تغییرات وراثتی در این ژن شناسایی شود، خطر ابتلا به سرطان سینه و تخمدان در فرد بالا می‌رود. در این صورت، فرد باید با پزشک خود درباره‌ی روش‌های پیشگیری و درمان بیشتر صحبت کند.

داروی ضد سرطان اوسیمرتینیب (Osimertinib)

اوسیمرتینیب یک داروی ضد سرطان است که برای درمان بیماران مبتلا به سرطان ریه با تحمل نامحدود به نوعی از موتاسیون‌های ژنتیکی EGFR (epidermal growth factor receptor) به کار می‌رود. این دارو به عنوان یک مهارکننده هدفمند تجویز می‌شود که به طور انتخابی بر روی رشد سلول‌های سرطانی با موتاسیون‌های خاص در ژن EGFR تأثیر می‌گذارد.

موتاسیون‌های EGFR برای بسیاری از بیمارانی که به سرطان ریه مبتلا هستند بسیار شایع هستند، اما در برخی از بیماران، موتاسیون‌های خاصی در ژن EGFR وجود دارد که سرطان را برای درمان با داروهای سنتی بسیار مقاوم می‌کند. با این حال، اوسیمرتینیب با اثر مهارکنندگی بر روی تمامی موتاسیون‌های EGFR، به خوبی برای درمان بیمارانی که به سرطان ریه با موتاسیون‌های خاص در ژن EGFR مبتلا هستند، مؤثر است.

داروی اولاپاریب (Olaparib) برای درمان نوترکیبی همولوگ تومور

اولاپاریب (Olaparib) یک داروی مهارکننده پلی پلیمراز (PARP) است که برای درمان بیماران مبتلا به سرطان نوترکیبی همولوگ (BRCA) به شکل موثری کار می‌کند. این دارو به عنوان یک داروی هدفمند تجویز می‌شود که به طور انتخابی بر روی سلول‌های سرطانی با موتاسیون در ژن‌های BRCA1 و BRCA2 تأثیر می‌گذارد. ژن‌های BRCA1 و BRCA2 مسئول کنترل و حفظ سلامت سلول‌های بدن هستند، اما در برخی از بیماران، موتاسیون‌های در این ژن‌ها وجود دارد که منجر به ایجاد سرطان می‌شود. اولاپاریب با اثر مهارکنندگی بر روی پلی‌پارپ، به خوبی توانسته است رشد و تکثیر سلول‌های سرطانی را کاهش دهد و در برخی از موارد، باعث کاهش حجم تومور و بهبود طول عمر بیماران شده‌است.

نرم‌افزارهای کاربردی سلامت دیجیتال برای ارائه راهنمایی‌های تغذیه‌ای و ورزشی

نرم‌افزارهای کاربردی سلامت دیجیتال برای ارائه راهنمایی‌های تغذیه‌ای و ورزشی و کمک به اصلاح سبک زندگی از طریق تلفن همراه استفاده می‌شوند.

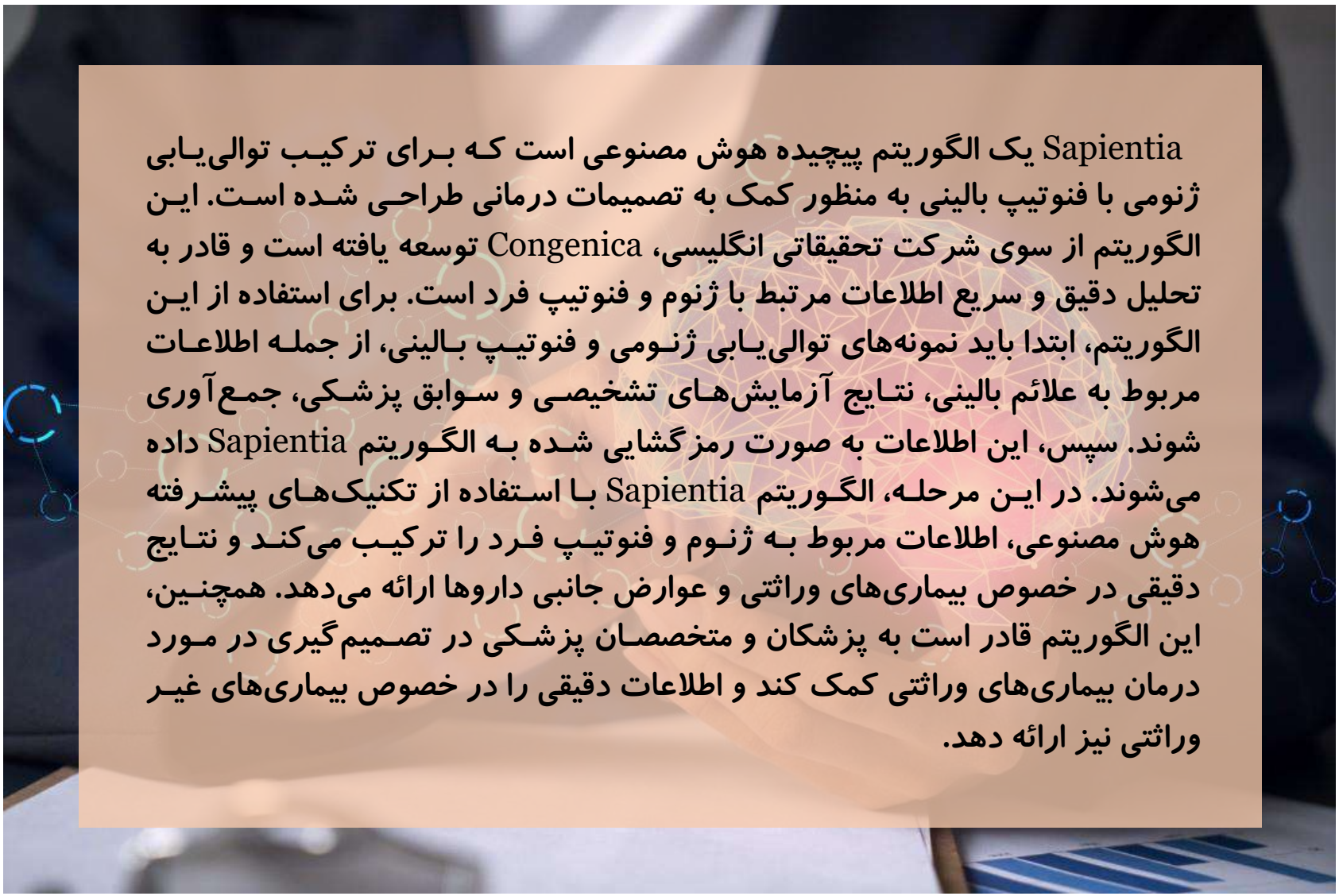
این نرم‌افزارها، با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی، اطلاعات مرتبط با سلامتی فرد را جمع‌آوری کرده و بر اساس آن، راهنمایی‌هایی را به فرد پیشنهاد می‌دهند. این نرم‌افزارها در زمینه تغذیه، به بررسی دقیق تر عادات غذایی فرد می‌پردازند و بر اساس این اطلاعات، راهنمایی‌های مناسبی در خصوص تغذیه به فرد ارائه می‌دهند. همچنین، در زمینه ورزش، این نرم‌افزارها با استفاده از به بررسی دقیق تر فعالیت‌های ورزشی فرد پرداخته و کاربران در جهت بهبود عملکرد ورزشی راهنمایی می‌کنند. علاوه بر این، نرم‌افزارهای کاربردی سلامت دیجیتال ، به بررسی دقیق تر عادات سبک زندگی فرد می‌پردازند و بر اساس این اطلاعات، راهنمایی‌های مناسبی در خصوص اصلاح سبک زندگی به فرد ارائه می‌دهند.

برنامه‌ی کاربردی سلامت دیجیتال My Heart Counts

برنامه‌ی کاربردی سلامت دیجیتال My Heart Counts برای ثبت و تجزیه‌وتحلیل داده‌های بیماری‌های قلبی و عروقی استفاده می‌شود.

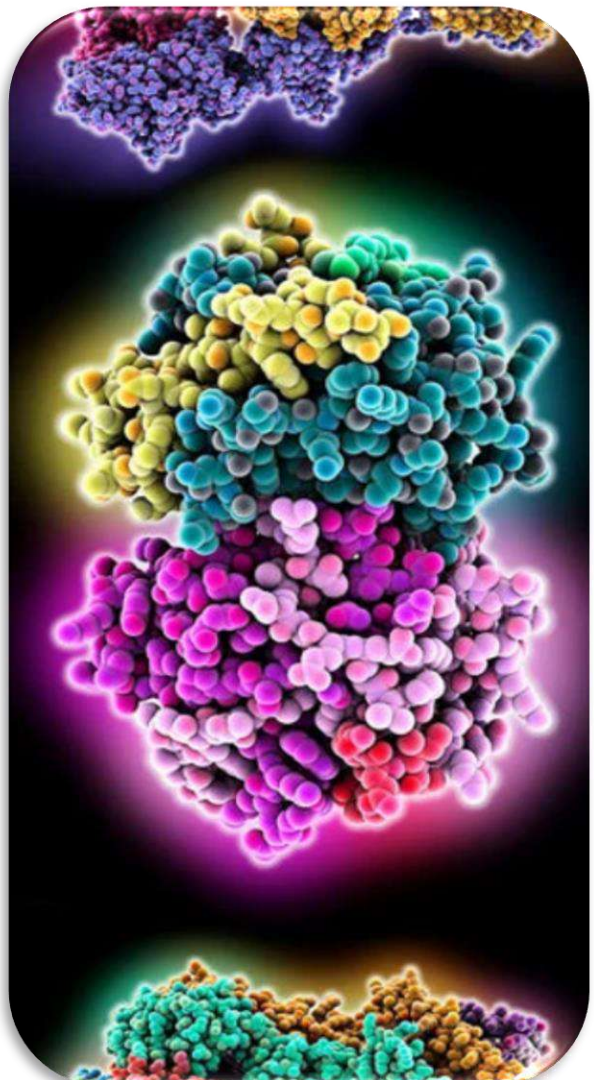
My Heart Counts یک برنامه‌ی کاربردی سلامت دیجیتال است که به طور اختصاصی برای تحقیقات پزشکی در حوزه قلب و عروق طراحی شده است. هدف اصلی این برنامه، جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با سلامت قلبی و عروقی فرد برای تحقیقات پزشکی است. با نصب این برنامه و شرکت در تحقیقات، فرد می‌تواند بهبودی در دانش و شناخت دقیق‌تری از سلامت قلبی و عروقی خود و جامعه داشته باشد.

الگوریتم‌های Sapientia برای ترکیب توالی‌یابی ژنومی با فنوتیپ بالینی



Sapientia یک الگوریتم پیچیده هوش مصنوعی است که برای ترکیب توالی‌یابی ژنومی با فنوتیپ بالینی به منظور کمک به تصمیمات درمانی طراحی شده است. این الگوریتم از سوی شرکت تحقیقاتی انگلیسی، Congenica توسعه یافته است و قادر به تحلیل دقیق و سریع اطلاعات مرتبط با ژنوم و فنوتیپ فرد است. برای استفاده از این الگوریتم، ابتدا باید نمونه‌های توالی‌یابی ژنومی و فنوتیپ بالینی، از جمله اطلاعات مربوط به علائم بالینی، نتایج آزمایش‌های تشخیصی و سوابق پزشکی، جمع‌آوری شوند. سپس، این اطلاعات به صورت رمزگشایی شده به الگوریتم Sapientia داده می‌شوند. در این مرحله، الگوریتم Sapientia با استفاده از تکنیک‌های پیشرفته هوش مصنوعی، اطلاعات مربوط به ژنوم و فنوتیپ فرد را ترکیب می‌کند و نتایج دقیقی در خصوص بیماری‌های وراثتی و عوارض جانبی داروها ارائه می‌دهد. همچنین، این الگوریتم قادر است به پزشکان و متخصصان پزشکی در تصمیم‌گیری در مورد درمان بیماری‌های وراثتی کمک کند و اطلاعات دقیقی را در خصوص بیماری‌های غیر وراثتی نیز ارائه دهد.

فناوری پروتئومیک

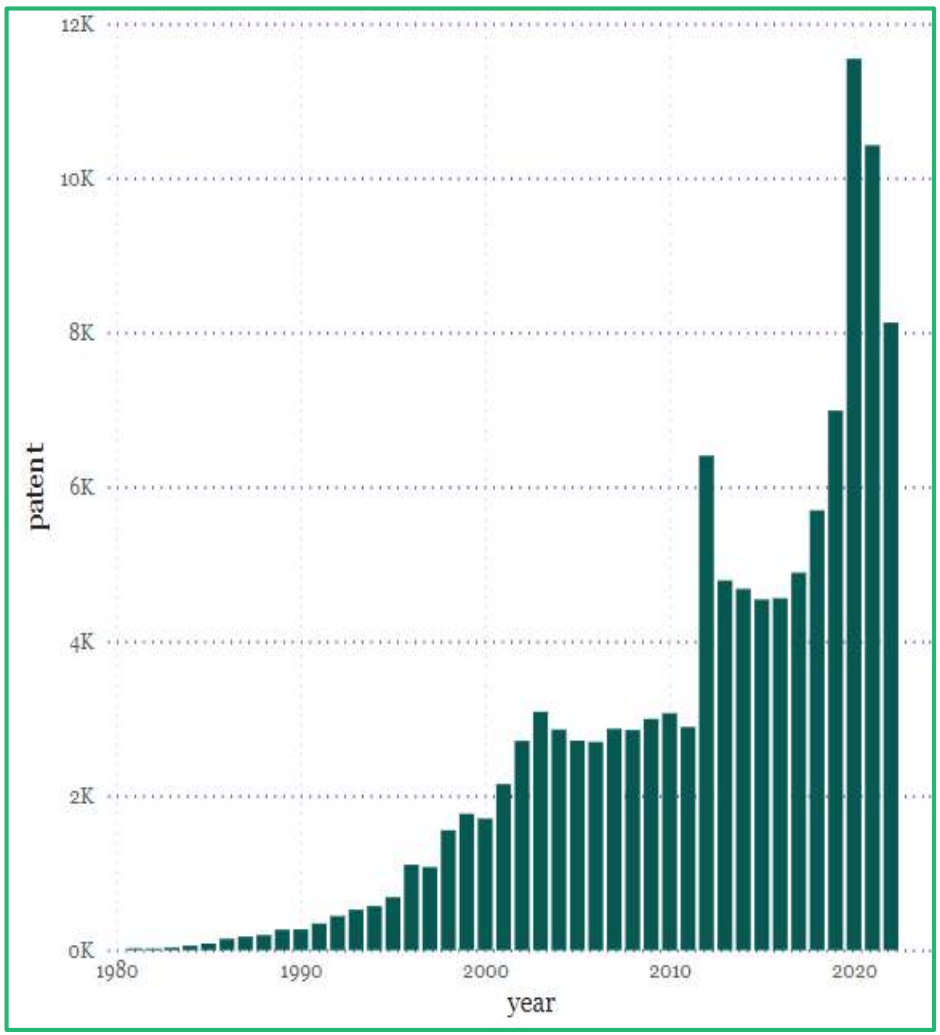


پروتئومیک یکی از فناوری‌های پیشرفته در زمینه علوم پزشکی است که برای شناسایی مولکول‌های پروتئینی جهت تشخیص، پیشگیری و درمان بیماری‌های مختلف استفاده می‌شود. پروتئومیک بر پایه‌ی شناسایی، تحلیل و بررسی پروتئین‌های موجود در سلول‌ها و بافت‌های بدن انجام می‌شود.

به عنوان مثال، در بیماری سرطان، پروتئومیک برای شناسایی پروتئین‌های مرتبط با بیماری و پیش‌بینی پاسخ بیمار به درمان‌های مختلف استفاده می‌شود. همچنین، در بیماری‌های قلبی عروقی، پروتئومیک برای شناسایی پروتئین‌های مهم در بروز و توسعه این بیماری‌ها و نیز پیش‌بینی خطر ابتلا به بیماری استفاده می‌شود. به‌طور کلی، پروتئومیک به پزشکان و محققان کمک می‌کند تا بهبود در تشخیص و درمان بیماری‌ها و کاهش خطر ابتلا به آن‌ها داشته باشند.

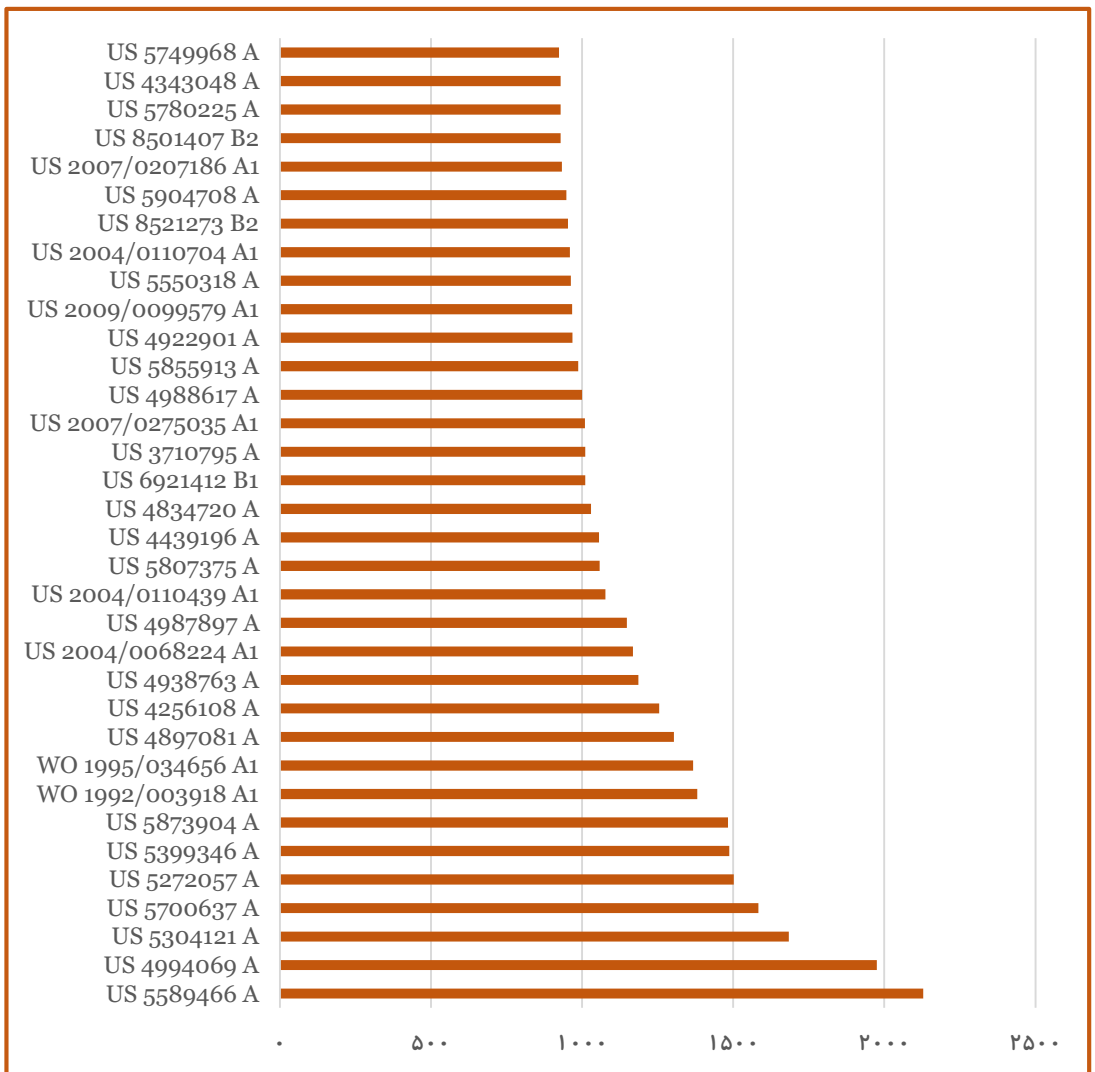
تحلیل پتنت و مقالات حوزه زیست فناوری و پزشکی دقیق

روند ثبت پتنت در حوزه زیست‌فناوری و پزشکی دقیق(۲۰۲۲–۱۹۸۰)



تا کنون حدود ۱۰۵ هزار پتنت در حوزه زیست‌فناوری و پزشکی دقیق به ثبت رسیده است. این نمودار روند ثبت پتنت طی سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد. به طور کلی این روند مثبت بوده است اما در طول سال‌ها افزایش و یا کاهش داشته است. بالاترین میزان ثبت پتنت مربوط به ۲۰۲۰ با حدود ۱۱۵۰۰ پتنت می‌باشد.

پتنت‌های دارای بیشترین ارجاع



در این نمودار پتنت‌ها برتر از لحاظ تعداد ارجاع ارائه شده‌اند. پتنت مربوط به تزریق DNA به پستانداران با داشتن بیش از ۲ هزار بار ارجاع در رتبه نخست قرار گرفته است.

پتنت‌های دارای بیشترین ارجاع(۱)

ردیف	شناسه پتنت	سال	عنوان
۱	US 5589466 A	۱۹۹۶	Induction of a protective immune response in a mammal by injecting a DNA sequence القای یک پاسخ ایمنی محافظتی در یک پستاندار با تزریق یک توالی DNA
۲	US 4994069 A	۱۹۹۱	Vaso-occlusion coil and method کویل و روش انسداد عروق
۳	US 5304121 A	۱۹۹۴	Drug delivery system making use of a hydrogel polymer coating سیستم دارورسانی با استفاده از پوشش پلیمری هیدروژل
۴	US 5700637 A	۱۹۹۷	Apparatus and method for analyzing polynucleotide sequences and method of generating oligonucleotide arrays دستگاه و روش تجزیه و تحلیل توالی های پلی نوکلئوتیدی و روش تولید آرایه های الیگونوکلئوتیدی
۵	US 5272057 A	۱۹۹۳	Method of detecting a predisposition to cancer by the use of restriction fragment length polymorphism of the gene for human poly (adp-ribose) polymerase روش تشخیص افراد مستعد ابتلا به سرطان با استفاده از پلی مورفیسم طول قطعه محدود کننده ژن پلیمراز پلی مراز انسانی
۶	US 5399346 A	۱۹۹۵	Gene therapy ژن درمانی
۷	US 5873904 A	۱۹۹۹	Silver implantable medical device دستگاه پزشکی قابل کاشت نقره

پتنت‌های دارای بیشترین ارجاع(۲)

ردیف	شناسه پتنت	سال	عنوان
۸	WO 1992/003918 A1	۱۹۹۲	Transgenic non-human animals capable of producing heterologous antibodies حیوانات تراریخته که قادر به تولید آنتی بادی های هترولوگ هستند
۹	WO 1995/034656 A1	۱۹۹۵	Novel bacillus thuringiensis genes coding toxins active against lepidopteran pests ژن های جدید باسیل تورینگینسیس که سموم فعال در برابر آفات لپیدوپتران را کد می‌کنند
۱۰	US 4897081 A	۱۹۹۰	Percutaneous access device دستگاه دسترسی از راه پوست
۱۱	US 4256108 A	۱۹۸۱	Microporous-semipermeable laminated osmotic system سیستم اسمزی چند لایه میکرو متخلخل-نیمه تراوا
۱۲	US 4938763 A	۱۹۹۰	Biodegradable in-situ forming implants and methods of producing the same ایمپلنت های زیست تخریب پذیر تشکیل دهنده درجا و روش های تولید آن
۱۳	US 2004/0068224 A1	۲۰۰۴	Electroactive polymer actuated medication infusion pumps پمپ های تزریق داروی محرک پلیمری الکترواکتیو

پتنت‌های دارای بیشترین ارجاع(۳)

ردیف	شناسه پتنت	سال	عنوان
۱۴	US 4987897 A	۱۹۹۱	Body bus medical device communication system سیستم ارتباطی دستگاه پزشکی
۱۵	US 2004/0110439 A1	۲۰۰۴	Native protein mimetic fibers, fiber networks and fabrics for medical use الیاف تقلیدی پروتئین بومی، شبکه های فیبر و پارچه برای استفاده پزشکی
۱۶	US 5807375 A	۱۹۹۸	Analyte-controlled liquid delivery device and analyte monitor دستگاه تحویل مایع با کنترل آنالیت و مانیتور آنالیت
۱۷	US 4439196 A	۱۹۸۴	Osmotic drug delivery system سیستم دارورسانی اسمزی
۱۸	US 4834720 A	۱۹۸۹	Implantable port septum سپتوم پورت قابل کاشت
۱۹	US 3710795 A	۱۹۷۳	DRUG-DELIVERY DEVICE WITH STRETCHED, RATE-CONTROLLING MEMBRANE دستگاه تحویل دارو با غشای کنترل کننده سرعت
۲۰	US 3710795 A	۲۰۰۵	Self-supporting, shaped, three-dimensional biopolymeric materials and methods مواد و روش های بیوپلیمری سه بعدی خودنگهدار

القای یک پاسخ ایمنی محافظتی با تزریق یک توالی DNA

۱

Induction of a protective immune response in a mammal by injecting a DNA sequence

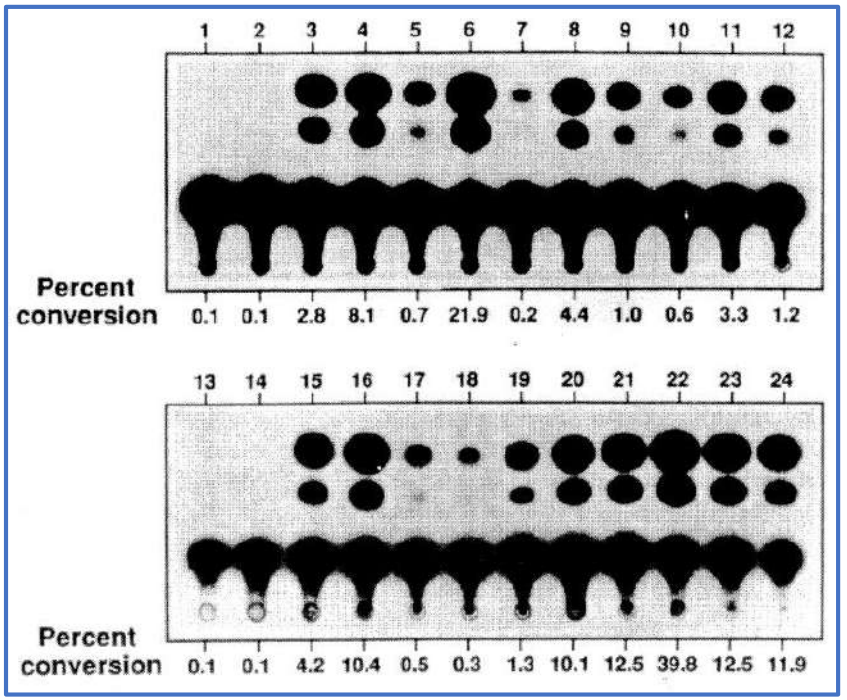
US 5589466 A **Granted Patent** Family: 6s / 56ex Family Jurisdictions: US Legal Status: Expired

Application No: 38013195 Filed: Jan 26, 1995 Published: Dec 31, 1996 Earliest Priority: Mar 21, 1989 Granted: Dec 31, 1996

Applicants: Vical Inc , Wisconsin Alumni Res Found

Inventors: Felgner Philip L , Wolff Jon A , Rhodes Gary H , Malone Robert W , Carson Dennis A

این پتنت درباره یک روش برای تحویل DNA یا RNA جداشده به سلول‌های جانوران می‌باشد. این روش شامل تزریق پلی نوکلئوتید جداشده به عضله جانور است. در اینجا، پلی نوکلئوتید توسط سلول‌های عضله جذب شده و تأثیرات درمانی روی جانور می‌گذارد. این روش می‌تواند برای تحویل پلیپپتیدهای درمانی به سلول‌های جانور، ایجاد پاسخ ایمنی بر اساس ترجمه پلی نوکلئوتید در داخل بدن جانور، تحویل پلی نوکلئوتیدهای ضد سانس، تحویل گیرنده‌ها به سلول‌های جانور و یا ارائه درمان ژنی استفاده شود.



۲

Vaso-occlusion coil and method

US 4994069 A **Granted Patent** Family: 1s / 1ex Family Jurisdictions: US Legal Status: Expired

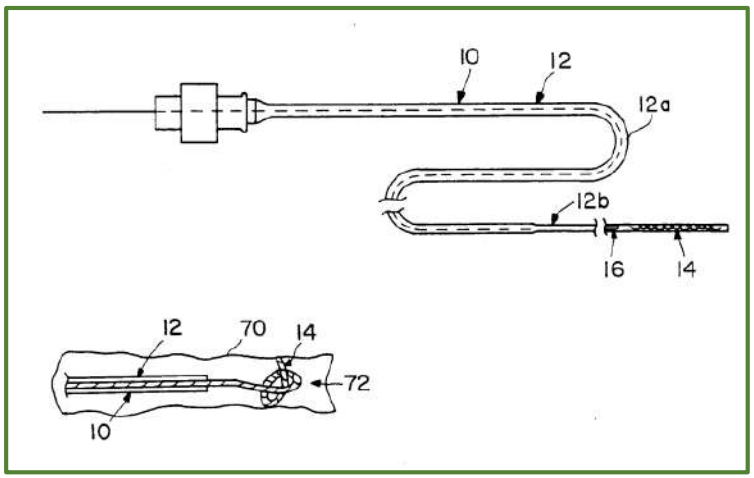
Application No: 26590888 Filed: Nov 2, 1988 Published: Feb 19, 1991 Earliest Priority: Nov 2, 1988 Granted: Feb 19, 1991

Owners: Target Therapeutics Inc. a Corp. of Ca , Target Therapeutics a Delaware Corporation , Stryker Medtech Limited , Stryker European Holdings I Llc , Stryker Corporation , Stryker Nv Operations Limited , Stryker European Operations Holdings Llc

Applicants: Target Therapeutics Inc

Inventors: Ritchart Mark , Mariant Mike , Sepetka Ivan , Engelson Erik

این پتنت یک سیم انعطاف‌پذیر، پیچیده شده برای استفاده در مسدود کردن رگ‌های کوچک است. این سیم در حالت کشیده و خطی، می‌تواند از طریق لوله کاتتر به عروق انتخاب شده پیشروی کند و در حالت آرام و پیچیده، به دلیل ترکیبی از پیچش دورانی سیم و نامنظمی‌های این پیچش دورانی، یک شرایط پیچیده و غیرمنضمی به خود گیرد. وقتی سیم از کاتتر به عروق رها می‌شود، یک جسم بافت فضایی به طور تصادفی پیچیده می‌شود که در محل آزادسازی قرار می‌گیرد. در یک اجرای ترجیحی، پیچش دورانی در حالت آرام سیم دارای همان قطر ظرف است و سیم در حالت کشیده خود، طولی در حدود ۱۵ تا ۲۰ برابر قطر ظرف دارد.



۳

Drug delivery system making use of a hydrogel polymer coating

US 5304121 A **Granted Patent** Family: 1s / 18ex Family Jurisdictions: US Legal Status: Expired

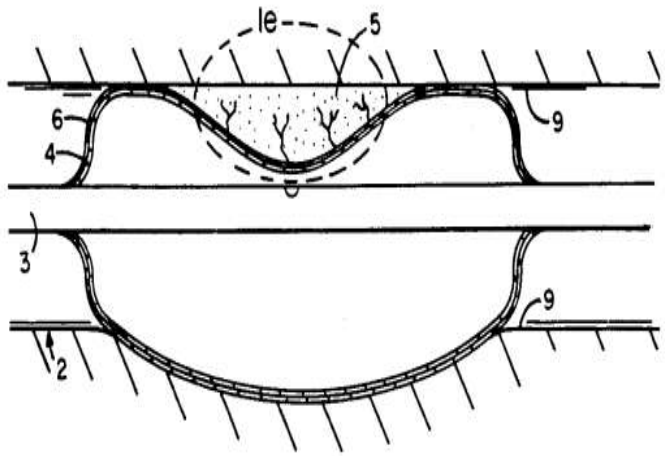
Application No: 79597691 Filed: Nov 22, 1991 Published: Apr 19, 1994 Earliest Priority: Dec 28, 1990 Granted: Apr 19, 1994

Owners: Boston Scientific Corporation a Corp. of Delaware , Boston Scientific Scimed Inc , Boston Scientific Technology Inc

Applicants: Boston Scient Corp

Inventors: Sahatjian Ronald

این پتنت، یک کاتتر و روش‌هایی برای تحویل دارو به بافت در محل دیوار لومن، است. کاتتر، یک لوله کوچک برای قرار گرفتن در داخل لومن است و شامل یک شافت و یک بخش قابل انبساط است که روی شافت نصب می‌شود. بخش قابل انبساط، توانایی انبساط تحت فشار کنترل شده را دارد تا مقطع لومن پر شده و به دیوار لومن فشار دهد. درون پلیمر هیدروژل، محلول آبی حاوی یک داروی پیش‌انتخاب شده برای تحویل به بافت یا پلاک وجود دارد. پلیمر هیدروژل و دارو به گونه ای انتخاب شده‌اند که در هنگام فشردن پوشش پلیمر هیدروژل علیه دیوار لوله در هنگام انبساط قسمت قابل انبساط، دارو به سرعت لازم بازگردانده می‌شود.



دستگاه و روش تجزیه و تحلیل توالی های پلی نوکلئوتیدی

۴

Apparatus and method for analyzing polynucleotide sequences and method of generating oligonucleotide arrays

US 5700637 A Granted Patent Family: 1s / 26ex Family Jurisdictions: US Legal Status: Expired

Application No: 23001294 Filed: Apr 19, 1994 Published: Dec 23, 1997 Earliest Priority: May 3, 1988 Granted: Dec 23, 1997

Owners: Oxford Gene Technology Limited

Applicants: Isis Innovation

Inventors: Southern Edwin

این اختراع یک دستگاه و روش برای تجزیه و تحلیل یک توالی پلی نوکلئوتید، ناشناخته و یا شناخته، فراهم می‌کند. پشتیبانی مانند یک صفحه شیشه، یک آرایه از کل یا بخشی از یک مجموعه کامل از اولیگونوکلئوتیدها را حمل می‌کند که قادر به شرکت در واکنش‌های هیبریداسیون است. آرایه می‌تواند شامل یک یا چند زوج از اولیگونوکلئوتیدها با طول‌های دلخواه باشد. توالی پلی نوکلئوتید یا قطعات آن، علامت گذاری شده و به آرایه تحت شرایط هیبریداسیون اعمال می‌شود. برنامه‌ها شامل تجزیه و تحلیل نقاط جهش شناخته شده، بررسی اثر انگشت ژنومی، تجزیه و تحلیل پیوندی، تعیین خصوصیات mRNAها، جمعیت های mRNA و تعیین توالی است.

s	4^s	Genomes	Side of Matrix (pixels 100 μm)	Number of Sheets of film
8	65536	$4^s \times 10$		
9	262144			
10	1.0×10^6	cosmid	100 mm	1
11	4.2×10^6			
12	1.7×10^7			
13	6.7×10^7	*E. coli*		
14	2.6×10^8	yeast	1.6 m	9
15	1.1×10^9			
16	4.2×10^9			
17	1.7×10^{10}			
18	6.7×10^{10}	human	25 m	2,500
19	2.7×10^{11}			
20	1.1×10^{12}		100 m	

روش تشخیص افراد مستعد ابتلا به سرطان با استفاده از پلی مورفیسم

۵

Method of detecting a predisposition to cancer by the use of restriction fragment length polymorphism of the gene for human poly (ADP-ribose) polymerase

US 5272057 A Granted Patent Family: 1s / 2ex Family Jurisdictions: US Legal Status: Expired

Application No: 25769688 Filed: Oct 14, 1988 Published: Dec 21, 1993 Earliest Priority: Oct 14, 1988 Granted: Dec 21, 1993

Owners: Georgetown University , Health and Human Services Government of the United States of America Office of Technology Transfer

Applicants: Univ Georgetown

Inventors: Smulson Mark E , Bhatia Kishor , Huppi Konrad

این پتنت، درباره یک روش برای تشخیص حضور یک پلی مورفیسم DNA مرتبط با آمادگی برای برخی از سرطان‌ها در انسان است. در این روش، با استفاده از یک پروب هیبریداسیون، کروموزوم ۱۳ انسان تحلیل می‌شود که با ژن ADP-ribose هیبرید می‌شود که در آن کاوشگر قادر به شناسایی پلی مورفیسم DNA است.

TABLE V

LUNG CANCER LINES

Tumor	Cell Line	myc activation	Chromosome 13 markers RB	Chromosome 13 markers ADPRT
1. SCLC	207	L-myc	–	+
2. SCLC	187	N-myc	+	–
3. SCLC	82	c-myc	–	–
4. SCLC	417	c-myc	–	–
5. SCLC	128	L-myc	–	+
6. SCLC	69		–	–
7. SCLC	378	L-myc	+	+
8. SCLC	510	L-myc	–	+
9. SCLC	345	L-myc	+	+
10. SCLC	592	N-myc	–	–
11. non-SCLC	787		ND	+
12. non-SCLC	788		ND	+
13. non-SCLC	789		ND	+
14. non-SCLC	790		ND	–

SCLC = Small Cell Lung Carcinoma
+ = DNA somatic alteration
ND = not determined

پتنت‌های روز زیست‌فناوری و پزشکی دقیق (۲۰۲۳–۲۰۲۰)

ردیف	شناسه پتنت	سال	عنوان
۱	US 2021/0090694 A1	۲۰۲۱	Data based cancer research and treatment systems and methods سیستم‌ها و روش‌های تحقیق و درمان سرطان مبتنی بر داده
۲	US 2021/0000768 A1	۲۰۲۱	Bupropion as a modulator of drug activity بوپروپیون به عنوان تعدیل کننده فعالیت دارویی
۳	US 10881624 B2	۲۰۲۱	Compositions and methods for increasing the metabolic lifetime of dextromethorphan and related pharmacodynamics effects ترکیبات و روش‌های افزایش طول عمر متابولیک دکسترومتورفان و اثرات فارماکودینامیکی مرتبط
۴	WO 2021/091611 A1	۲۰۲۱	Spatially-tagged analyte capture agents for analyte multiplexing عوامل جذب آنالیت با برچسب فضایی برای مولتی پلکس کردن آنالیت
۵	US 2021/0292822 A1	۲۰۲۱	Spatially distinguished, multiplex nucleic acid analysis of biological specimens توصیف مکانی و تفکیک شده، تجزیه و تحلیل چندگانه اسیدهای نوکلیک در نمونه های بیولوژیکی
۶	WO 2021/263111 A1	۲۰۲۱	Spatial analysis of DNA methylation تجزیه و تحلیل فضایی متیلاسیون DNA
۷	WO 2021/247568 A1	۲۰۲۱	Spatial transcriptomic for antigen-receptors رونویسی فضایی برای گیرنده های آنتی ژن
۸	WO 2021/252591 A1	۲۰۲۱	Methods for determining a location of an analyte in a biological sample روش‌های تعیین مکان یک آنالیت در یک نمونه بیولوژیکی

پتنت‌های روز زیست‌فناوری و پزشکی دقیق (۲۰۲۳–۲۰۲۰)

ردیف	شناسه پتنت	سال	عنوان
۹	WO 2021/247543 A2	۲۰۲۱	Nucleic acid library methods روش‌های کتابخانه ای اسید نوکلئیک
۱۰	US 2021/0016245 A1	۲۰۲۱	Method for in-situ synthesis of metal organic frameworks, covalent organic frameworks and zeolite imidazolate frameworks, and applications thereof روش سنتز چارچوب‌های آلی فلزی، آلی کووالانسی و قاب‌های ایمیدازولات زئولیت و کاربردهای آن
۱۱	WO 2021/252499 A1	۲۰۲۱	Methods of determining a surgical margin and methods of use thereof روش‌های تعیین حاشیه جراحی و روش‌های استفاده از آن
۱۲	WO 2022/060798 A1	۲۰۲۲	Methods of releasing an extended capture probe from a substrate and uses of the same روش‌های آزاد کردن پروب گیرنده گسترده از زیرپایه و کاربردهای آن‌ها
۱۳	US 2022/0090058 A1	۲۰۲۲	Methods of detecting analytes روش های تشخیص آنالیت‌ها
۱۴	US 11286515 B2	۲۰۲۲	Methods and systems for determining spatial patterns of biological targets in a sample روش‌ها و سیستم‌های تعیین الگوهای فضایی هدف‌های بیولوژیکی در یک نمونه
۱۵	WO 2022/060953 A1	۲۰۲۲	Methods of determining the location of an analyte in a biological sample using a plurality of wells روش‌های تعیین مکان یک آنالیت در نمونه‌های بیولوژیکی با استفاده از چاهک‌ها
۱۶	WO 2021/243045 A1	۲۰۲۱	Methods for detection of donor-derived cell-free DNA روش‌های تشخیص DNAبدون سلول مشتق شده از اهداکننده

پتنت‌های روز زیست‌فناوری و پزشکی دقیق (۲۰۲۳–۲۰۲۰)

ردیف	شناسه پتنت	سال	عنوان
۱۷	WO 2022/042630 A1	۲۰۲۲	Heteroaryl compounds, preparation methods and uses thereof ترکیبات هتروآریل، روش‌های تهیه و موارد استفاده از آن‌ها
۱۸	US 10913975 B2	۲۰۲۱	Spatial mapping of nucleic acid sequence information نقشه برداری فضایی اطلاعات توالی اسید نوکلئیک
۱۹	US 2021/0254056 A1	۲۰۲۱	Identification and targeted modulation of gene signaling networks شناسایی و تنظیم هدفمند شبکه‌های سیگنالینگ ژنی
۲۰	US 2021/0095331 A1	۲۰۲۱	Deterministic barcoding for spatial omics sequencing بارکدینگ قطعی برای توالی یابی OMICS فضایی
۲۱	US 2021/0123040 A1	۲۰۲۱	High-resolution spatial macromolecule abundance assessment ارزیابی غلظت مکرومولکول‌های فضایی با وضوح بالا
۲۲	WO 2021/226558 A1	۲۰۲۱	Methods and compositions for simultaneous editing of both strands of a target double-stranded nucleotide sequence روش‌ها و ترکیب‌ها برای ویرایش همزمان دو رشته یک توالی دوبرابر نوکلئوتیدی
۲۳	US 2021/0098105 A1	۲۰۲۱	Onboarding and total daily insulin adaptively انطباق و تطبیق روزانه کل دوز انسولین
۲۴	WO 2022/002102 A1	۲۰۲۲	Quinazoline compounds, preparation methods and uses thereof ترکیبات کوئینازولین، روش های تهیه و استفاده از آن‌ها

پتنت‌های روز زیست‌فناوری و پزشکی دقیق (۲۰۲۳–۲۰۲۰)

ردیف	شناسه پتنت	سال	عنوان
۲۵	WO 2021/158921 A2	۲۰۲۱	Adenine base editors and uses thereof ویرایشگرهای پایه آدنین و موارد استفاده از آن
۲۶	WO 2022/147296 A1	۲۰۲۲	Cleavage of capture probes for spatial analysis برش کاوشگرهای ضبط برای آنالیز فضایی
۲۷	US 11120893 B2	۲۰۲۱	Systems and methods for patient-specific imaging and modeling of drug delivery سیستم‌ها و روش‌های تصویربرداری و مدل‌سازی داروی خاص بیمار
۲۸	US 2022/0033909 A1	۲۰۲۲	Methods for simultaneous amplification of target loci روش‌های تقویت همزمان لوکوس هدف
۲۹	US 2022/0033908 A1	۲۰۲۲	System and method for cleaning noisy genetic data and determining chromosome copy number سیستم و روش برای تمیز کردن داده‌های ژنتیکی نویزی و تعیین تعداد کپی کروموزوم
۳۰	WO 2022/164615 A1	۲۰۲۲	Method for transposase mediated spatial tagging and analyzing genomic DNA in a biological sample روش برای تگ‌گذاری فضایی و تحلیل DNAژنومی در یک نمونه زیستی

سیستم‌ها و روش‌های تحقیق و درمان سرطان مبتنی بر داده

Data Based Cancer Research and Treatment Systems and Methods

US 2021/0090694 A1 **Patent Application** Family: 3s / 54ex Family Jurisdictions: US Legal Status: Active

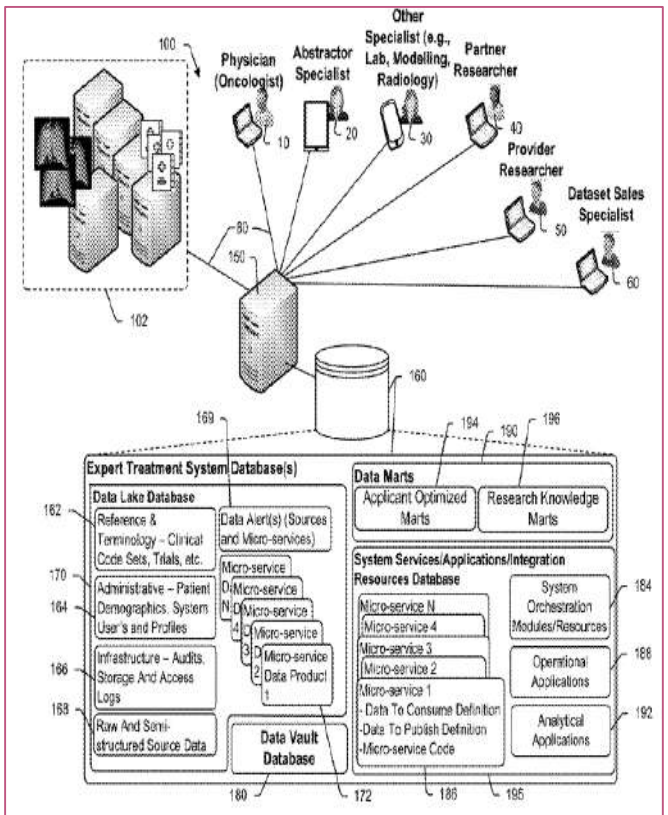
Application No: 201916657804 Filed: Oct 18, 2019 Published: Mar 25, 2021 Earliest Priority: Sep 19, 2019 Granted: Jul 18, 2023

Owners: Tempus Labs

Applicants: Tempus Labs

Inventors: Colley Shane , Simpson Isaiah , Reuter Brian , Tell Bob , Lefkofsky Hailey , Lane Hunter , White Kevin , Beaubier Nike , Bush Stephen , Khan

در این پتنت، یک روش و سیستم برای ذخیره برنامه‌های کاربردی و برنامه‌های میکرو-سرویس برای بیمارانی که سلول‌های سرطانی دارند، ارائه شده است. این روش شامل مراحل زیر است: ۱. دریافت داده‌های پرونده‌های بالینی به صورت اولیه در قالب‌های نیمه ساختاریافته و ذخیره آن در یک پایگاه داده اولیه. ۲. تولید داده‌های توالی برای سلول‌های سرطانی و نرمال بیمار با استفاده از توالی‌نگار ژنومی نسل بعدی. ۳. ذخیره داده‌های توالی در پایگاه داده اولیه. ۴. تبدیل برخی از داده‌های پایگاه داده اولیه به داده‌های ساختاری سیستمی بهینه‌سازی شده برای جستجو و شامل داده‌های پرونده بالینی. ۵. ذخیره داده‌های ساختاری در پایگاه داده دوم. ۶. انتخاب برنامه کاربردی از پایگاه داده دوم و ذخیره آن در یک ساختار بهینه‌سازی شده برای واسط برنامه کاربردی در پایگاه داده سوم. ۷. مدیریت‌گر ترکیبی که به برنامه‌های میکرو-سرویس متصل شده است، پیام‌های وضعیت را دریافت کرده و هر زمانی که پیشنیازهای برنامه برآورده شوند، برنامه میکرو-سرویس مربوط را شروع می‌کند.



بوپروپیون به عنوان تعدیل کننده فعالیت دارویی

Bupropion as a Modulator of Drug Activity

US 2021/0000768 A1 **Patent Application** Family: 2s / 499ex Family Jurisdictions: US Legal Status: Active

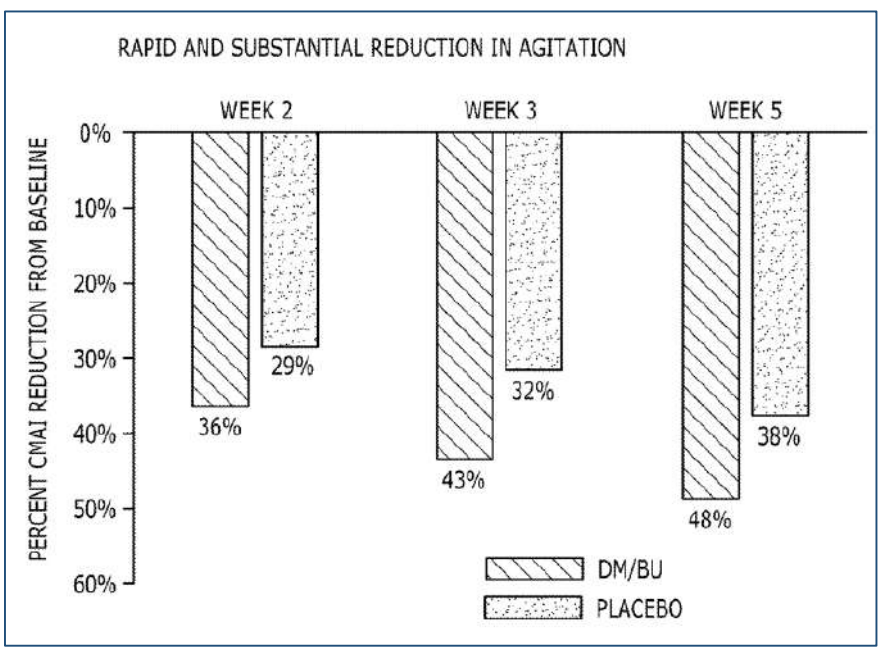
Application No: 202017025849 Filed: Sep 18, 2020 Published: Jan 7, 2021 Earliest Priority: Jan 7, 2019 Granted: Apr 6, 2021

Owners: Antecip Bioventures Ii Llc

Applicants: Antecip Bioventures Ii Llc

Inventors: Tabuteau Herriot

این پتنت درباره اشکال دوز دهی، سامانه‌های تحویل دارو و روش‌های مرتبط با آزادسازی پایدار دکسترومتورفان یا اثرات درمانی بهبود یافته می‌باشد.
یک روش درمان اختلال افسردگی شدید که شامل تجویز ترکیب دارو به انسان مورد نیاز است، در آن ترکیب دارو شامل بوپروپیون، دکسترومتورفان است.



ترکیبات و روش‌های افزایش طول عمر متابولیک دکسترومتورفان

Compositions and methods for increasing the metabolic lifetime of dextromethorphan and related pharmacodynamic effects

US 10881624 B2 **Granted Patent** Family: 6s / 499ex Family Jurisdictions: US Legal Status: Active (Has Terminal Disclaimer (US only))

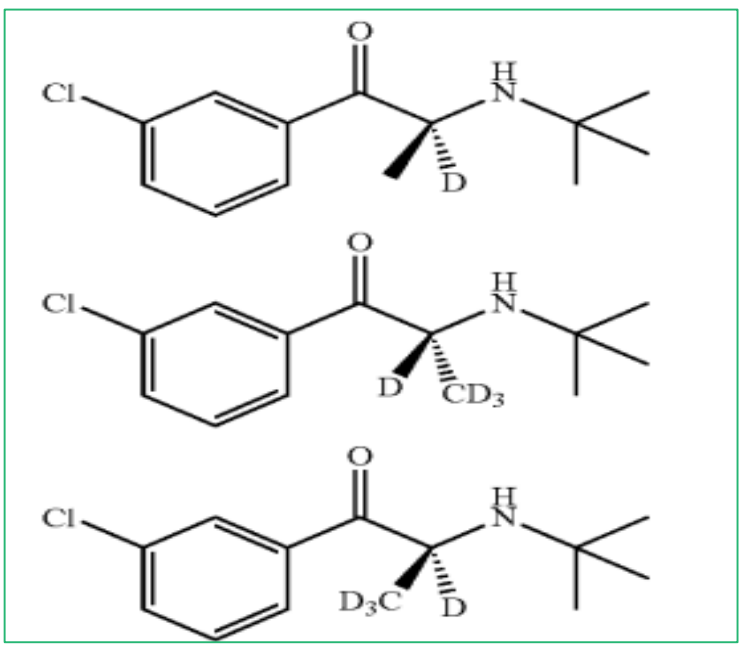
Application No: 201816129531 Filed: Sep 12, 2018 Published: Jan 5, 2021 Earliest Priority: Nov 5, 2013 Granted: Jan 5, 2021

Owners: Antecip Bioventures Ii Llc

Applicants: Antecip Bioventures Ii Llc

Inventors: Tabuteau Herriot

این پتنت درباره افزایش سطح پلاسمای دکسترومتورفان در انسان است. در این روش، دکسترومتورفان همراه با بوپروپیون به انسان به صورت یک روز دو بار به مدت حداقل هشت روز متوالی تجویز می‌شود. مقدار کلی بوپروپیون که به صورت روزانه تجویز می‌شود، حدوداً ۲۰۰ میلی‌گرم تا ۳۰۰ میلی‌گرم است.



عوامل جذب آنالیت با برچسب فضایی برای مولتی پلکس کردن آنالیت

Spatially-Tagged Analyte Capture Agents For Analyte Multiplexing

WO 2021/091611 A1 **Patent Application** Family: 5s / 193ex Family Jurisdictions: US, EP, WO Legal Status: Pending

Application No: 2020049048 Filed: Sep 2, 2020 Published: May 14, 2021 Earliest Priority: Nov 8, 2019

Applicants: 10x Genomics Inc

Inventors: Uytingco Cedric , Chell James Michael , Stoeckius Marlon , Kim Albert , Morales Dulce Ovando , Hartnett Andrej , Yin Yifeng , Chew Jennifer

این پتنت درباره روش‌های آماده‌سازی نمونه‌های بیولوژیکی برای تجزیه و تحلیل پروتئومیک فضایی، روش‌های تعیین موقعیت یک پروتئین در یک نمونه بیولوژیکی و روش‌های تعیین مکان یک پروتئین و یک تحلیل کننده نوکلئیک اسید در یک نمونه بیولوژیکی می‌باشد.

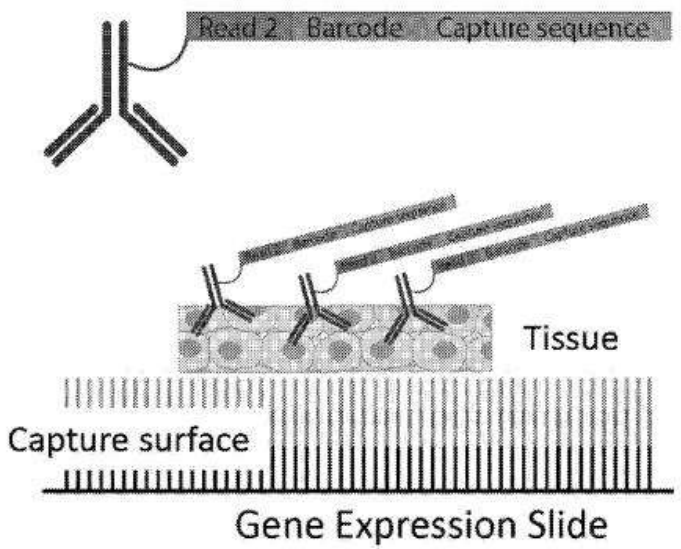


FIG. 59A

تجزیه و تحلیل چندگانه اسیدهای نوکلیک در نمونه های بیولوژیکی

Spatially Distinguished, Multiplex Nucleic Acid Analysis of Biological Specimens

US 2021/0292822 A1 **Patent Application** Family: 39s / 39ex Family Jurisdictions: FI, EP, US, HK, CN, JP, DK, SG, ES, CA ... 1 More

Legal Status: Active

Application No: 202117237670 Filed: Apr 22, 2021 Published: Sep 23, 2021 Earliest Priority: Apr 10, 2015 Granted: Nov 2, 2021

Owners: 10x Genomics Sweden Ab , Illumina Inc

Applicants: Spatial Transcriptomics Ab , Illumina Inc

Inventors: Frisen Jonas , Stahl Patrik , Lundeberg Joakim , Cann Gordon M , Bazargan Leila , Aravanis Alex

این پتنت درباره یک روش برای نشانه‌گذاری فضایی اسیدهای نوکلئیک یک نمونه بیولوژیکی است. این روش شامل موارد زیر است: پروب‌های مختلف اسید نوکلئیک که به صورت تصادفی در پشتیبان جامد قرار گرفته‌اند؛ انجام واکنش تشخیص اسید نوکلئیک روی پشتیبان جامد به منظور تعیین مکان دنباله‌های بارکد در پشتیبان جامد؛ تماس دادن نمونه بیولوژیکی با پشتیبان جامدی که پروب‌های تصادفی روی آن قرار دارند، یکپارچه‌سازی پروب‌های تصادفی با اسید نوکلئیک هدف از بخش‌هایی از نمونه بیولوژیکی. و اصلاح پروب‌های تصادفی که به اسید نوکلئیک هدف واژگون شده‌اند.

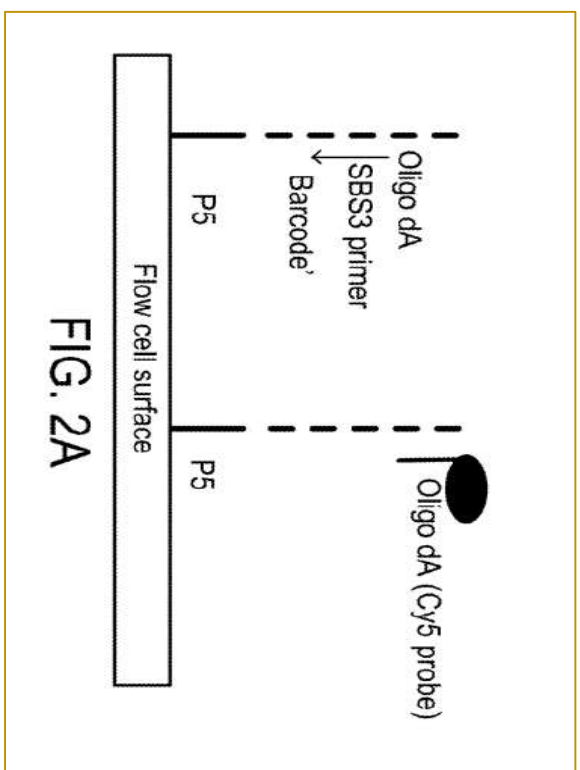


FIG. 2A

تجزیه و تحلیل فضایی متیلاسیون DNA

Spatial Analysis of Dna Methylation

WO 2021/263111 A1 **Patent Application** Family: 8s / 8ex Family Jurisdictions: US, EP, WO, CN, AU Legal Status: Pending

Application No: 2021039103 Filed: Jun 25, 2021 Published: Dec 30, 2021 Earliest Priority: Jun 25, 2020

Applicants: 10x Genomics Inc

Inventors: Katiraee Layla , Schnall-Levin Michael , Galonska Christina , Stoeckius Marlon

این پتنت در خصوص روش‌های شناسایی وضعیت متیلاسیون یک تجزیه‌کننده در نمونه‌های بیولوژیکی می‌باشد. همچنین در این پتنت روش‌هایی ارائه شده است که شناسایی وضعیت متیلاسیون را با فناوری spatial technology ترکیب کرده و موقعیت وضعیت متیلاسیون در نمونه‌ای بیولوژیکی را شناسایی می‌کنند.

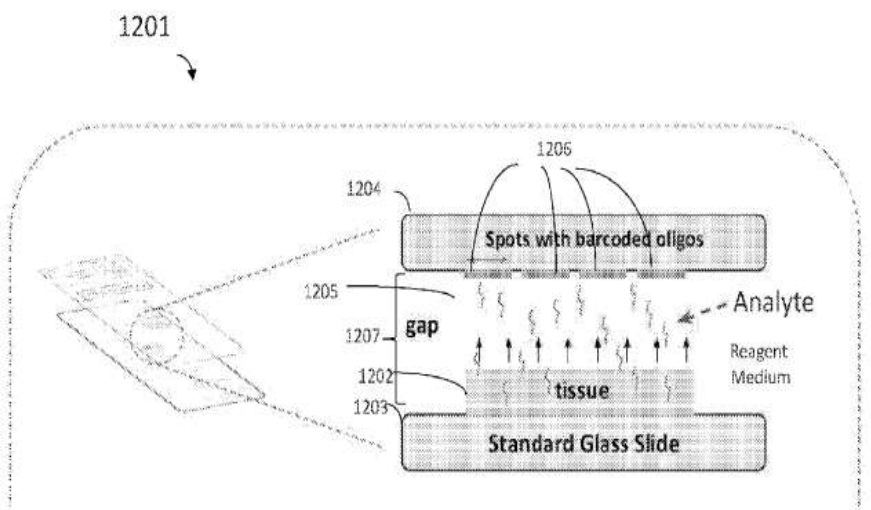


FIG. 12

رونویسی فضایی برای گیرنده های آنتی ژن

Spatial Trancriptomics for Antigen-Receptors

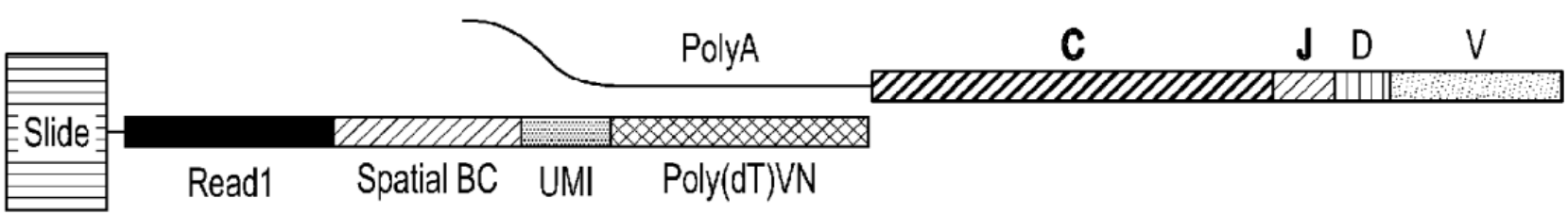
WO 2021/247568 A1 **Patent Application** Family: 7s / 7ex Family Jurisdictions: EP, WO, US, AU, CN Legal Status: Pending

Application No: 2021035242 Filed: Jun 1, 2021 Published: Dec 9, 2021 Earliest Priority: Jun 2, 2020

Applicants: 10x Genomics Inc

Inventors: Engblom Camilla , Thrane Kim , Mold Jeffrey , Frisen Jonas , Lundeberg Joakim , Lin Qirong

این پتنت در خصوص روش‌ها، ترکیب‌ها و کیت‌هایی برای تشخیص کلونوتیپ‌های سلول‌های ایمنی و تحلیلگرهای سلول‌های ایمنی در نمونه‌های بیولوژیکی ارائه می‌شود.این پتنت روشی برای تعیین حضور و/یا فراوانی یک کلونوتیپ سلول ایمنی در یک موقعیت در یک نمونه بیولوژیکی ارائه می‌دهد، که شامل مراحل زیر است: تماس دادن یک نمونه بیولوژیکی با یک آرایه شامل تعدادی پراب گیرنده؛ تعیین تمام یا بخشی از توالی بارکد فضایی یا کاملمان، و تمام یا بخشی از توالی نوکلئوتید کُدکننده گیرنده سلول ایمنی یا کاملمان، و استفاده از توالی‌های تعیین شده از برای تعیین حضور و/یا فراوانی کلونوتیپ سلول ایمنی در یک موقعیت در نمونه بیولوژی.



روش‌های تعیین مکان یک آنالیت در یک نمونه بیولوژیکی

Methods for Determining a Location of an Analyte in a Biological Sample

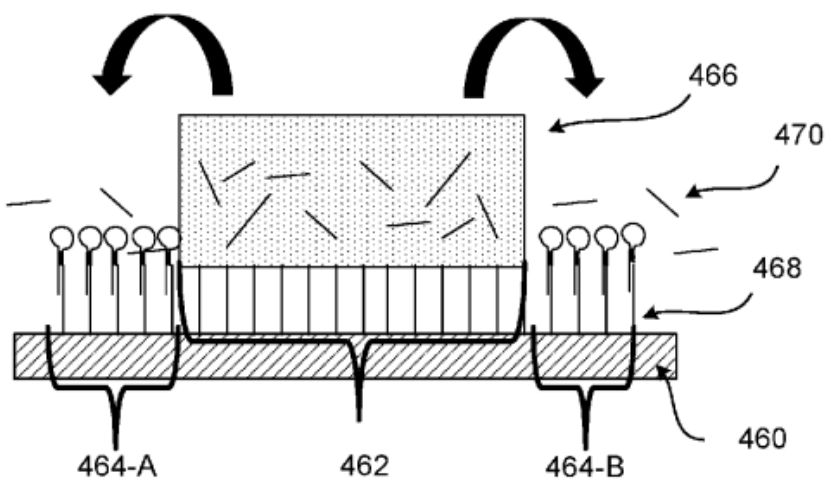
WO 2021/252591 A1 **Patent Application** Family: 5s / 5ex Family Jurisdictions: US, EP, WO Legal Status: Pending

Application No: 2021036557 Filed: Jun 9, 2021 Published: Dec 16, 2021 Earliest Priority: Jun 10, 2020

Applicants: 10x Genomics Inc

Inventors: Ramachandran Iyer Eswar Prasad , Bent Zachary , Yin Yifeng , Dalin Eileen

این پتنت روش هایی برای تعیین محل یک آنالیت هدف در یک نمونه بیولوژیکی غیرقابل نفوذ ارائه شده است که شامل استفاده از یک پروب مسدود کننده است. این پتنت شامل روشی برای تعیین موقعیت یک نوکلئوتید هدف در یک نمونه بیولوژیکی است.



روش‌های کتابخانه ای اسید نوکلئیک

Nucleic Acid Library Methods

WO 2021/247543 A2 **Patent Application** Family: 9s / 9ex Family Jurisdictions: WO, AU, US, EP Legal Status: Pending

Application No: 2021035211 Filed: Jun 1, 2021 Published: Dec 9, 2021 Earliest Priority: Jun 2, 2020

Applicants: 10x Genomics Inc

Inventors: Gallant Caroline Julie , Stoeckius Marlon , Pfeiffer Katherine

این پتنت درباره یک روش برای حذف کلیه یا بخشی از یک توالی کدکننده یک تحلیلگر از یک عضو دو رشته‌ای کتابخانه اسید نوکلئیک است. این عضو دو رشته‌ای از کتابخانه اسید نوکلئیک شامل عناصر زیر است: یک آداپتور اول، بارکد، دامنه گیرندگی، توالی مکمل تمام یا بخشی از توالی کدکننده تحلیلگر، و یک آداپتور دوم.

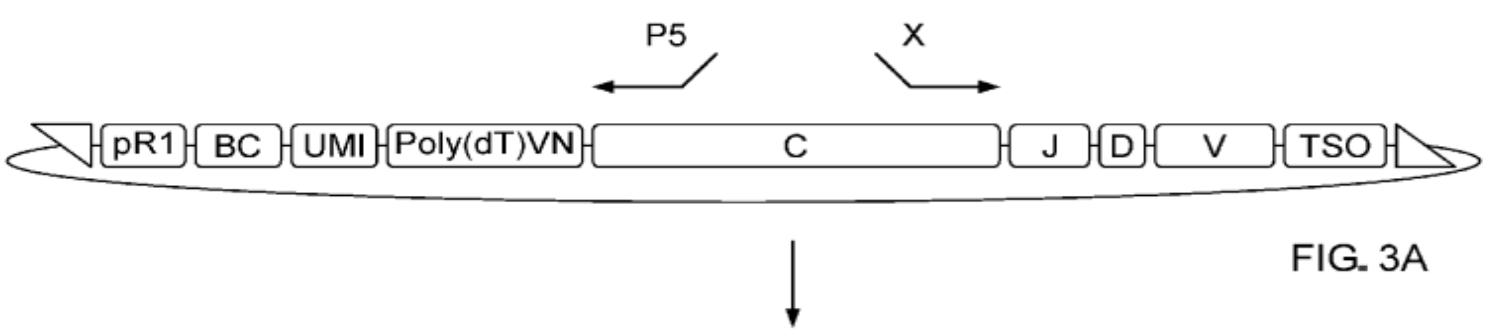


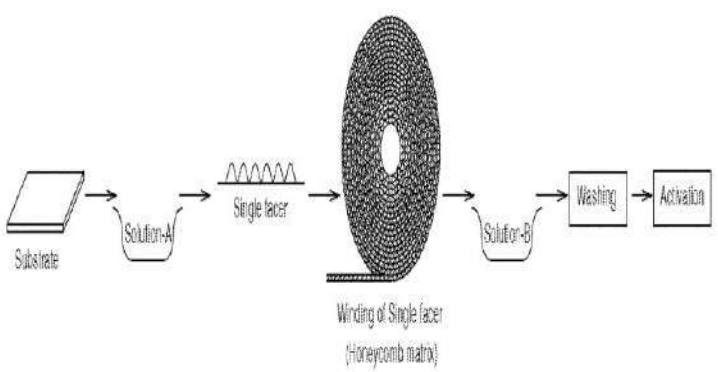
FIG. 3A

روش سنتز چارچوب‌های آلی فلزی، کووالانسی

METHOD FOR IN-SITU SYNTHESIS OF METAL ORGANIC FRAMEWORKS (MOFs), COVALENT ORGANIC FRAMEWORKS (COFs) AND ZEOLITE IMIDAZOLATE FRAMEWORKS (ZIFs), AND APPLICATIONS THEREOF

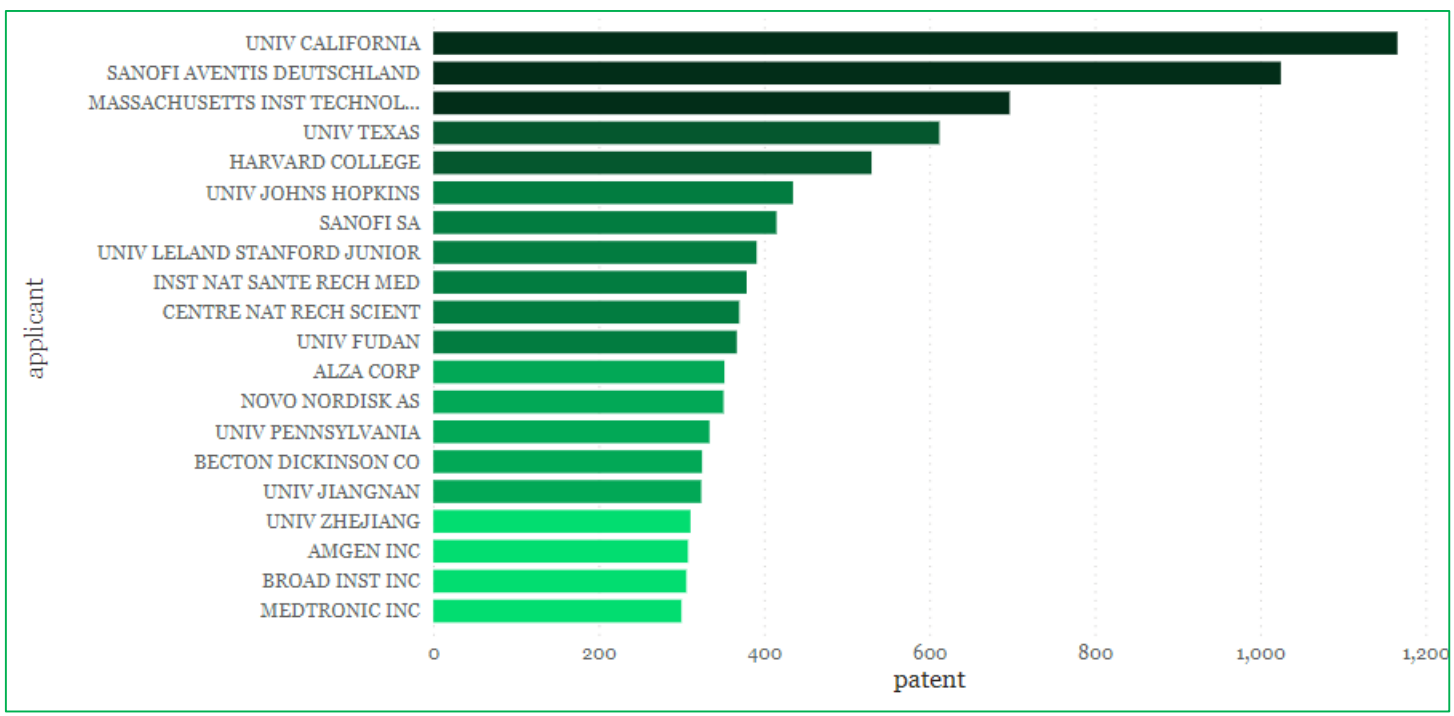
US 2021/0016245 A1 **Patent Application** Family: 7s / 7ex Family Jurisdictions: KR, US, MX, EP, JP, BR, WO Legal Status: Pending
Application No: 201916980660 Filed: Mar 7, 2019 Published: Jan 21, 2021 Earliest Priority: Mar 14, 2018
Applicants: Pahwa Deepak , Pahwa Varun , Choudhary Anil Kumar , No Last Name Sonia , Jha Vivek Kumar , Chauhan Anjali , Yadav Annu , Desiccant Rotors International Private Ltd
Inventors: Pahwa Deepak , Pahwa Varun , Choudhary Anil Kumar , Sonia , Jha Vivek Kumar , Chauhan Anjali , Yadav Annu

این پتنت درباره روشی برای سنتز در محل گروهی از ترکیباتی چارچوب‌های فلزی آلی یا ترکیبات آلی-فلزی، چارچوب‌های آلی هموفرم و چارچوب‌های ایمیدازولیتی زئولیتی درون و روی انواع مختلفی از زیرساخت‌ها و کاربردهای این زیرساخت‌ها است.

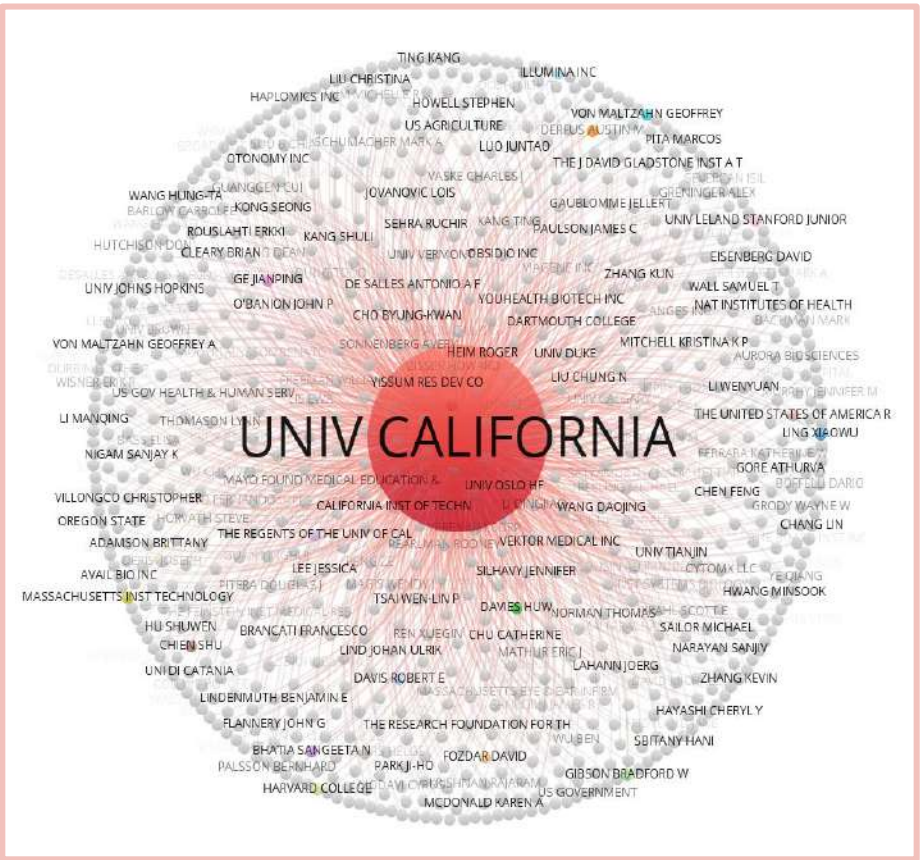


سازمان‌های دارای بیشترین درخواست ثبت پتنت

در نمودار زیر سازمان‌های برتر براساس تعداد درخواست ثبت پتنت ارائه شده‌اند. دانشگاه کالیفرنیا با داشتن ۱۱۶۶ پتنت در حوزه زیست‌فناوری و پزشکی دقیق در صدر این نمودار قرار دارد. پس از آن سانوفی و ماساچوست در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند.

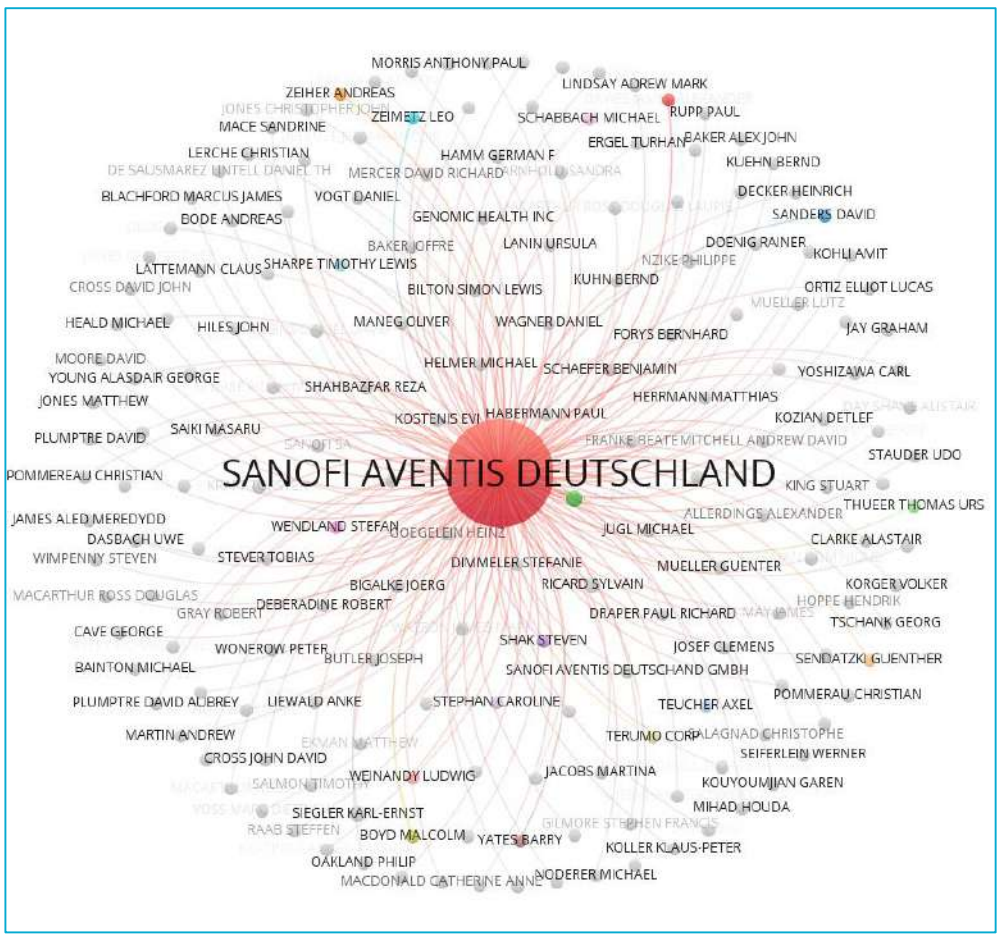


دانشگاه کالیفرنیا



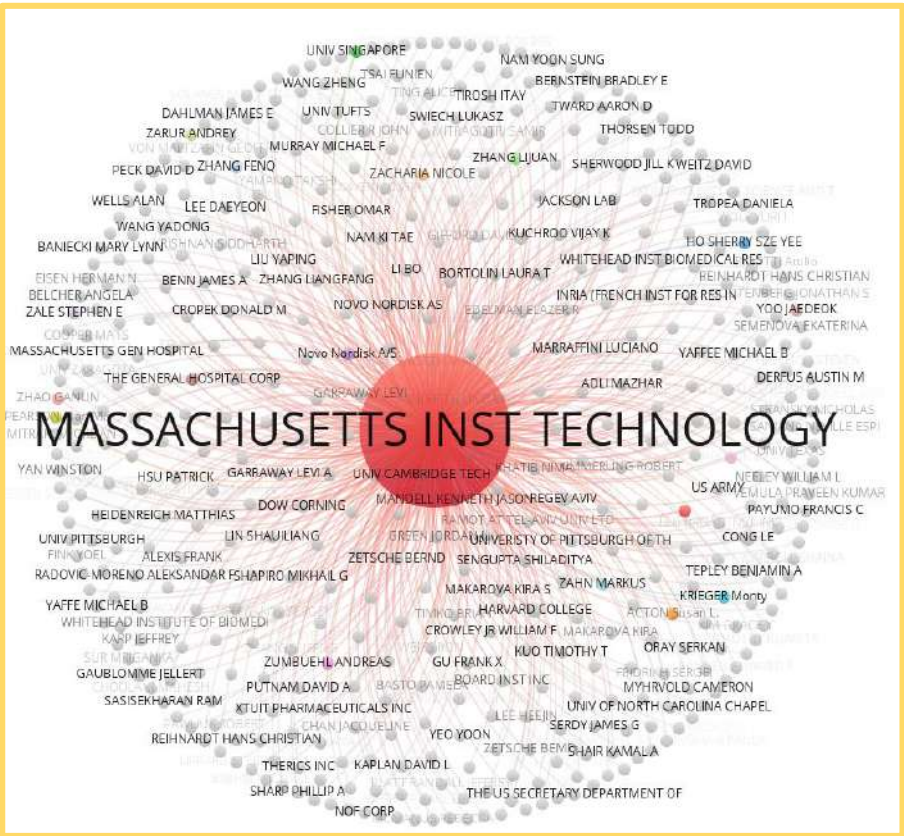
دانشگاه کالیفرنیا تا کنون ۱۱۶۶ پتنت در حوزه زیست‌فناوری و پزشکی دقیق داشته است. بیشتر این پتنت‌ها در زیربخش فناوری آنتی نئوپلاستیک و ترکیبات دارویی حاوی پپتیدها دسته‌بندی شده‌اند. در شکل روبه‌رو شبکه همکاری این شرکت در ثبت پتنت نشان داده شده است. بزرگترین همکار این دانشگاه موسسه تحقیقاتی CHAN ZUCKERBERG BIOHUB INC است. این موسسه غیر انتفاعی در سال ۲۰۱۶ توسط پریسیلا چان و مارک زاکربرگ، تأسیس شد. هدف این شرکت ارتقاء تحقیقات علمی و بیوتکنولوژی است برای بهبود سلامت است.

شرکت داروسازی سانوفی



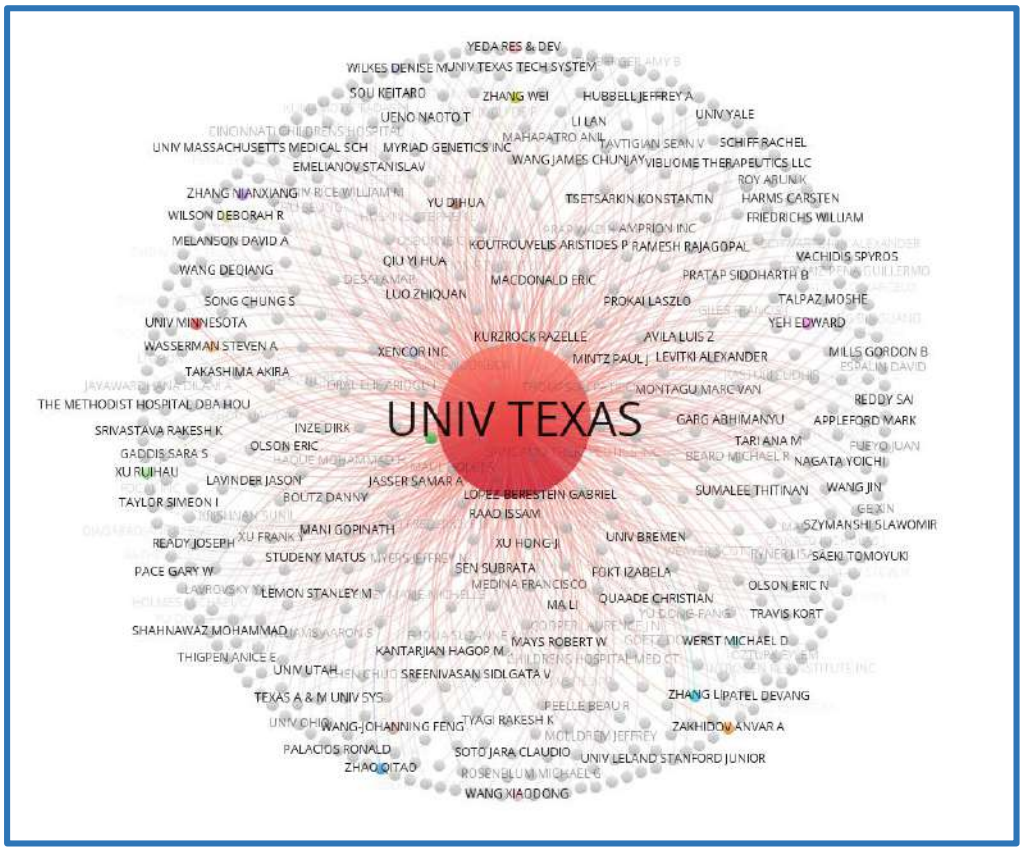
شرکت داروسازی سانوفی نزدیک به هزار پتنت در حوزه زیست‌فناوری و پزشکی دقیق دارد. زیربخش فناوری مربوط به آمپول‌ها یا کارپول‌های خودکار یکی از زیربخش‌های اصلی پتنت‌های این شرکت است. این شرکت با مخترعین مستقل همکاری‌های زیادی داشته است که در نمودار روبه‌رو نشان داده شده است.

مؤسسه فناوری ماساچوست



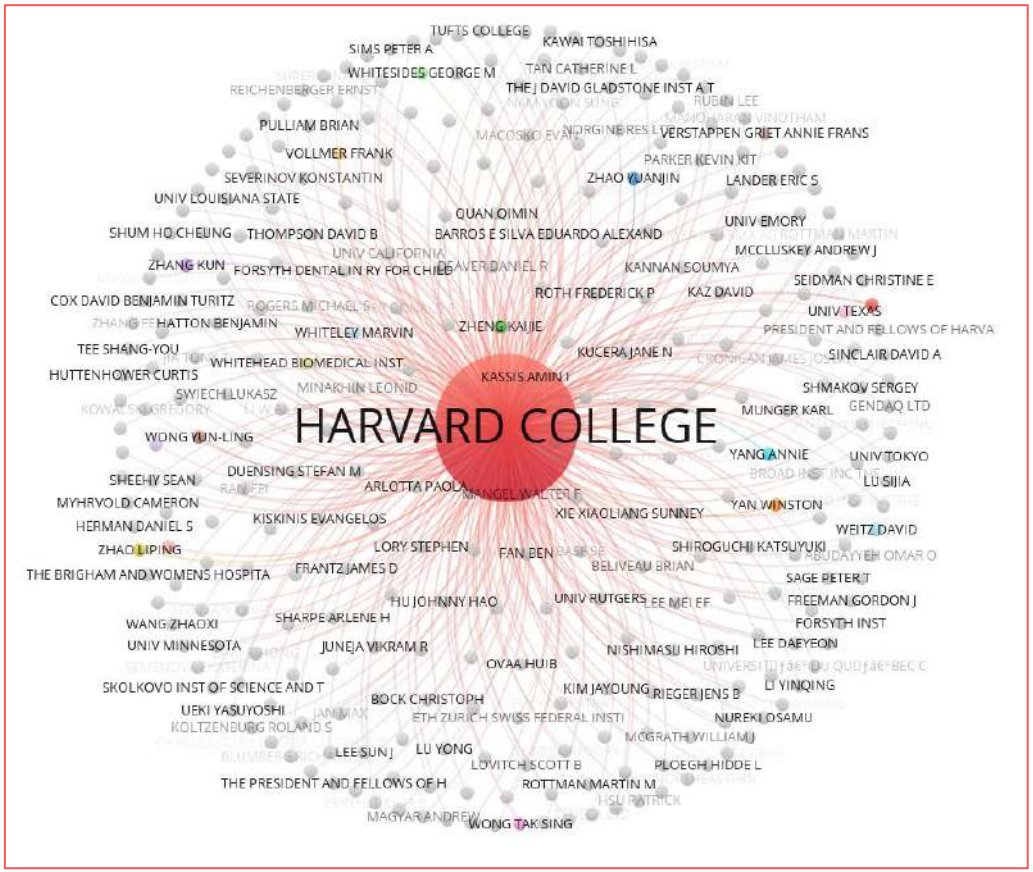
موسسه فناوری ماساچوست نزدیک به ۷۰۰ پتنت در حوزه زیست‌فناوری و پزشکی دارد. زیر بخش فناوری اصلی این پتنت‌ها ویرایش ژنوم است. این موسسه همکاران زیادی در ثبت پتنت داشته است. موسسه تحقیقاتی BROAD INST INC که در حوزه علوم زیستی و توسعه روش‌ها و فناوری‌های نوین در زمینه درمان بیماری‌ها فعالیت می‌کند. بزرگترین همکار این شرکت است به‌طوری که تا کنون ۲۱۳ پتنت مشترک بایکدیگر ثبت کرده‌اند. پس از آن دانشگاه هاروارد بزرگترین همکار این شرکت است. ماساچوست با دانشگاه هاروارد ۹۱ پتنت مشترک دارد.

دانشگاه تگزاس



دانشگاه تگزاس با داشتن ۶۱۲ پتنت در رتبه چهارم ثبت پتنت در حوزه زیست‌فناوری و پزشکی دقیق قرار گرفته است. زیربخش فناوری آنتی نئوپلاستیک زیربخش اصلی پتنت‌های این دانشگاه است. این دانشگاه در زمینه ثبت پتنت همکاران بسیاری داشته که عمده آن‌ها مخترعین مستقل هستند.

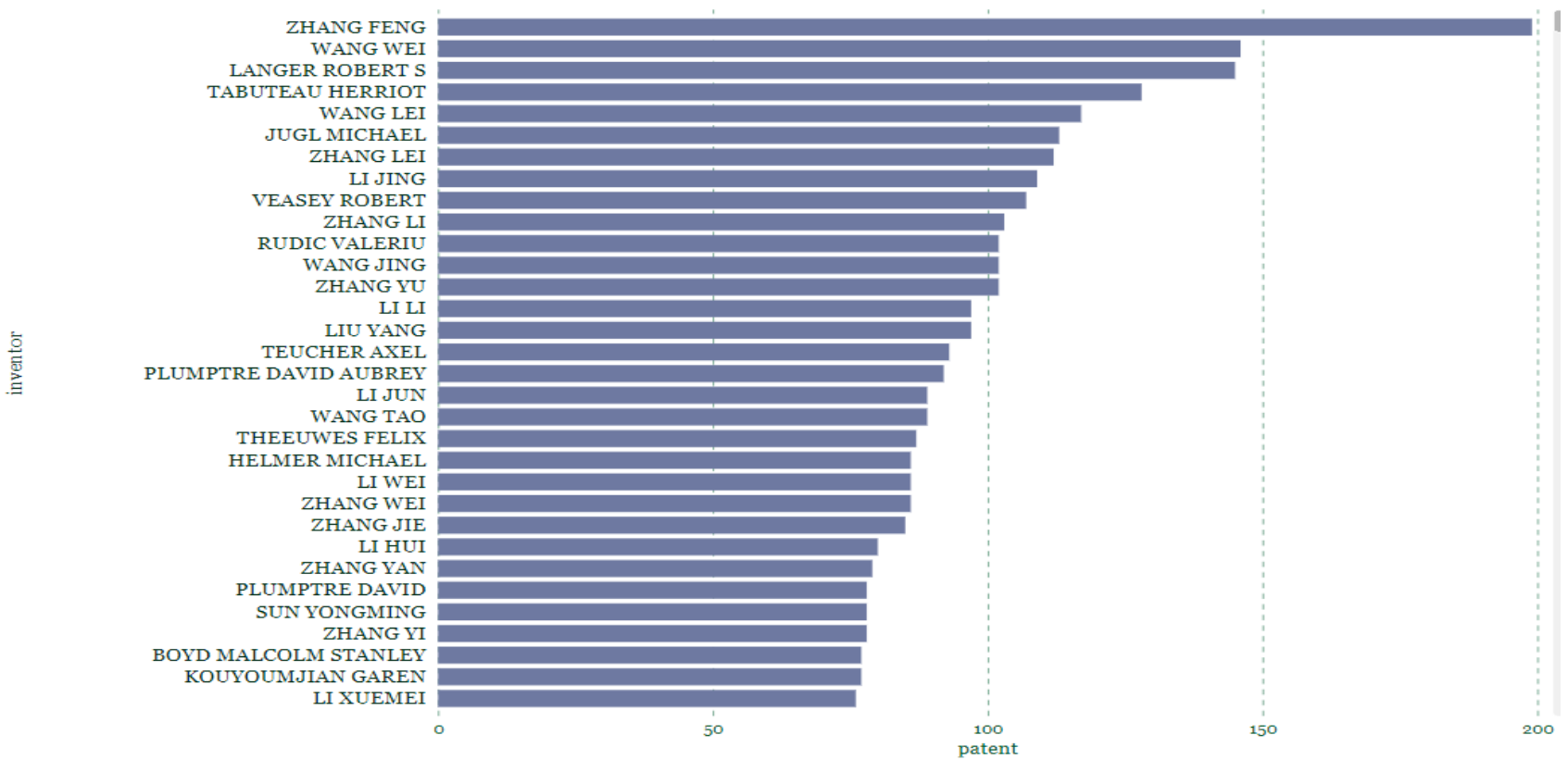
دانشگاه هاروارد



دانشگاه هاروارد ۵۳۰ درخواست ثبت پتنت درحوزه زیست‌فناوری و پزشکی دقیق داشته‌است. زیربخش اصلی فناوری‌های این پتنت‌ها ریبونوکلئازها ، دی‌ان‌آس ها و اسیدهای نوکلئیک کاتالیزور است. این دانشگاه در زمینه ثبت پتنت همکاران زیادی داشته است. BROAD INST INC در رتبه اول همکاران این دانشگاه است و پس از آن ماساچوست و DANA FARBER CANCER INST INC در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند.

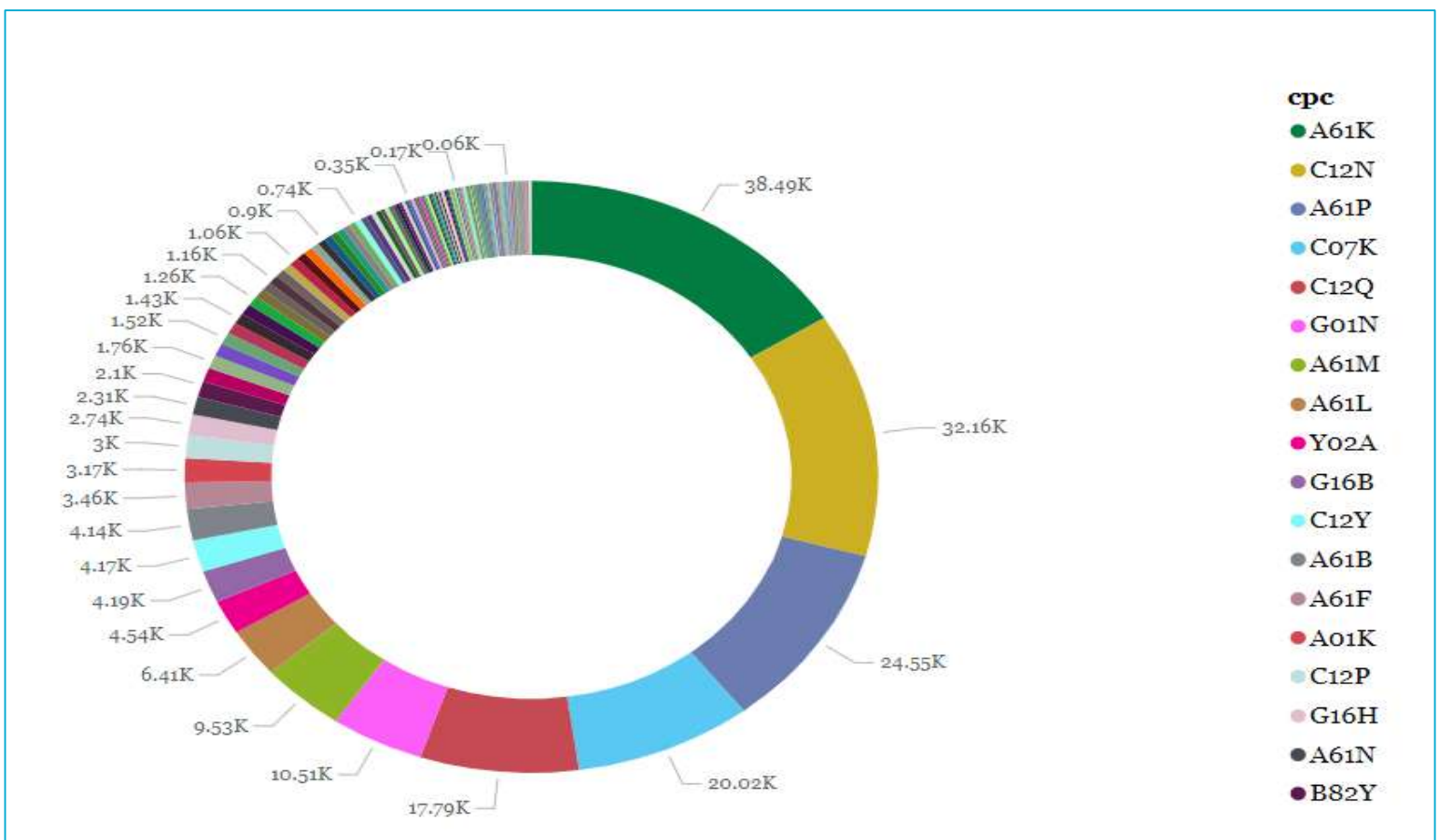
مخترعین دارای بیشترین تعداد پتنت

در این نمودار مخترعین برتر بر اساس میزان ثبت پتنت ارائه شده‌اند. Zhang Feng بیوشیمی‌دان چینی-آمریکایی که در دانشگاه‌های MIT و ماساچوست همکاری دارد با داشتن ۱۹۹ پتنت در رتبه اول قرار دارد. Wang Wei نیز با داشتن ۱۴۶ پتنت در رتبه دوم قرار می‌گیرد. این مخترع در شرکت حقوقی ثبت پتنت به اسم Unitalen مشغول به کار است. Langer Robert S نیز با داشتن ۱۴۵ پتنت در رتبه سوم این نمودار قرار می‌گیرد.



فناوری‌های الویت‌دار زیست‌فناوری و پزشکی با رویکرد تحلیل پتنت

فناوری‌های پرتکرار در این حوزه در نمودار زیر ارائه شده‌اند. زیربخش A61K با دارا بودن نزدیک به ۱۶ درصد از پتنت‌ها د ررتبه‌ی اول قرار دارد. فناوری C12N و A61P نیز با دارا بودن به ترتیب ۱۳ و ۱۰ درصد در رتبه‌های دوم و سوم قرار می‌گیرند.



فناوری‌های الویت‌دار زیست‌فناوری و پزشکی با رویکرد تحلیل پتنت(۱)

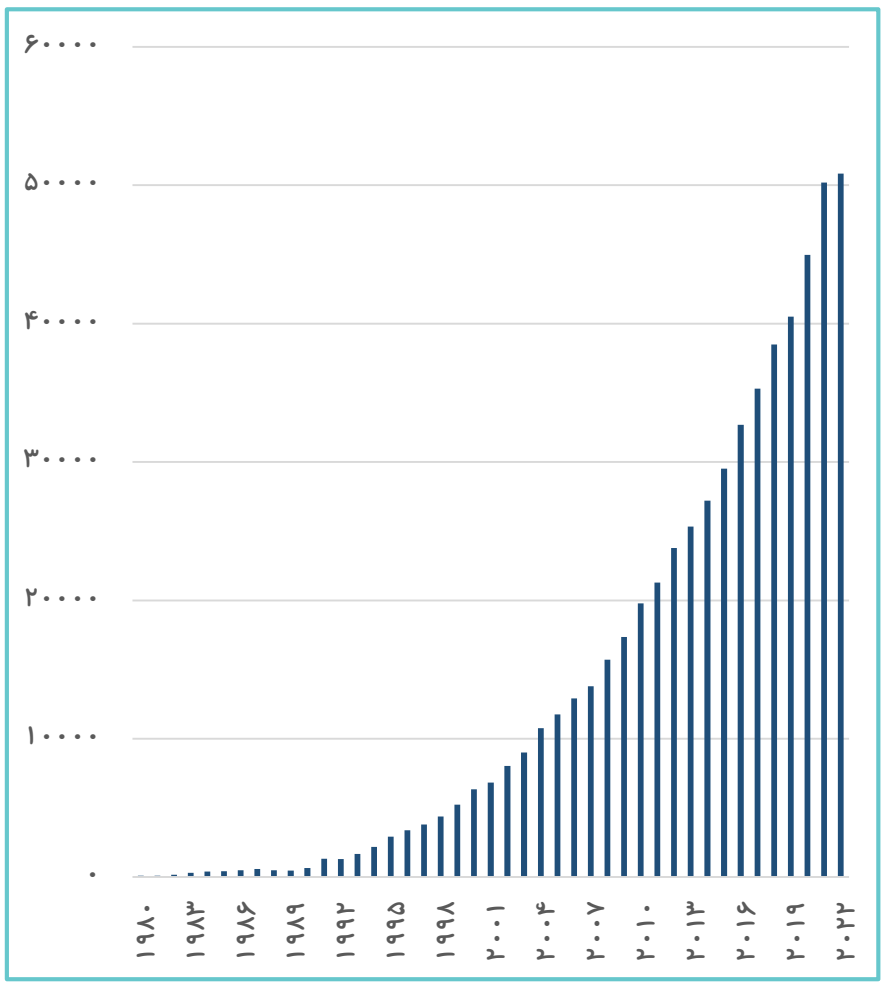
ردیف	زیربخش فناوری	عنوان
۱	A61K	preparations for medical, dental or toiletry purposes devices or methods specially adapted for bringing pharmaceutical products into particular physical or administering forms پیشگیری و درمان بیماری‌ها، محصولات دندانپزشکی و بهداشتی، دستگاه‌ها یا روش‌های ویژه برای تولید فرم‌های فیزیکی خاص محصولات دارویی
۲	C12N	microorganisms or enzymes compositions thereof propagating, preserving, or maintaining microorganisms mutation or genetic engineering culture media microbiological testing media تکثیر، حفظ یا نگهداری میکروارگانیسم‌ها یا آنزیم‌ها، جهش یا مهندسی ژنتیک
۳	A61P	specific therapeutic activity of chemical compounds or medicinal preparations فعالیت درمانی خاص ترکیبات شیمیایی یا آماده سازی های دارویی
۴	C07K	peptides peptides in foodstuffs a23 ; obtaining protein compositions for foodstuffs, working-up proteins for foodstuffs a23j پپتیدهای موجود در مواد غذاییتولید پروتئین برای مواد غذایی
۵	C12Q	measuring or testing processes involving enzymes, nucleic acids or microorganisms اندازه‌گیری یا آزمایش فرآیندهای شامل آنزیم‌ها، اسیدهای نوکلئیک یا میکروارگانیسم‌ها
۶	G01N	Investigating or analyzing materials by determining their chemical or physical properties بررسی یا تجزیه و تحلیل مواد با هدف تعیین خواص شیمیایی یا فیزیکی آن‌ها

ردیف	زیربخش فناوری	عنوان
۷	A61M	devices for introducing media into, or onto, the body introducing media into or onto the bodies of animals ; means for inserting tampons دستگاه‌هایی برای وارد کردن محتویات به بدن یا روی بدن. وسیله ای برای قرار دادن تامپون
۸	A61L	methods or apparatus for sterilising materials or objects in general disinfection, sterilisation or deodorisation of air chemical aspects of bandages, dressings, absorbent pads or surgical articles materials روش‌ها یا دستگاه‌هایی برای استریل کردن مواد یا اشیاء در گندزدایی عمومی، استریل‌سازی یا بوی‌زدایی جنبه‌های شیمیایی هوا بانداژها، پانسمان‌ها، پدهای جاذب یا اقلام جراحی
۹	Y02A	technologies for adaptation to climate change فن آوری‌های سازگار با تغییرات آب و هوایی
۱۰	G16B	bioinformatics, i.e. information and communication technology specially adapted for genetic or protein-related data processing in computational molecular biology بیوانفورماتیک، یعنی فناوری اطلاعات و ارتباطات که مخصوص پردازش داده های ژنتیکی یا مرتبط با پروتئین در زیست شناسی مولکولی محاسباتی است
۱۱	C12Y	Enzymes آنزیم ها

ارتباطات میان حوزه‌های الویت‌دار فناوری

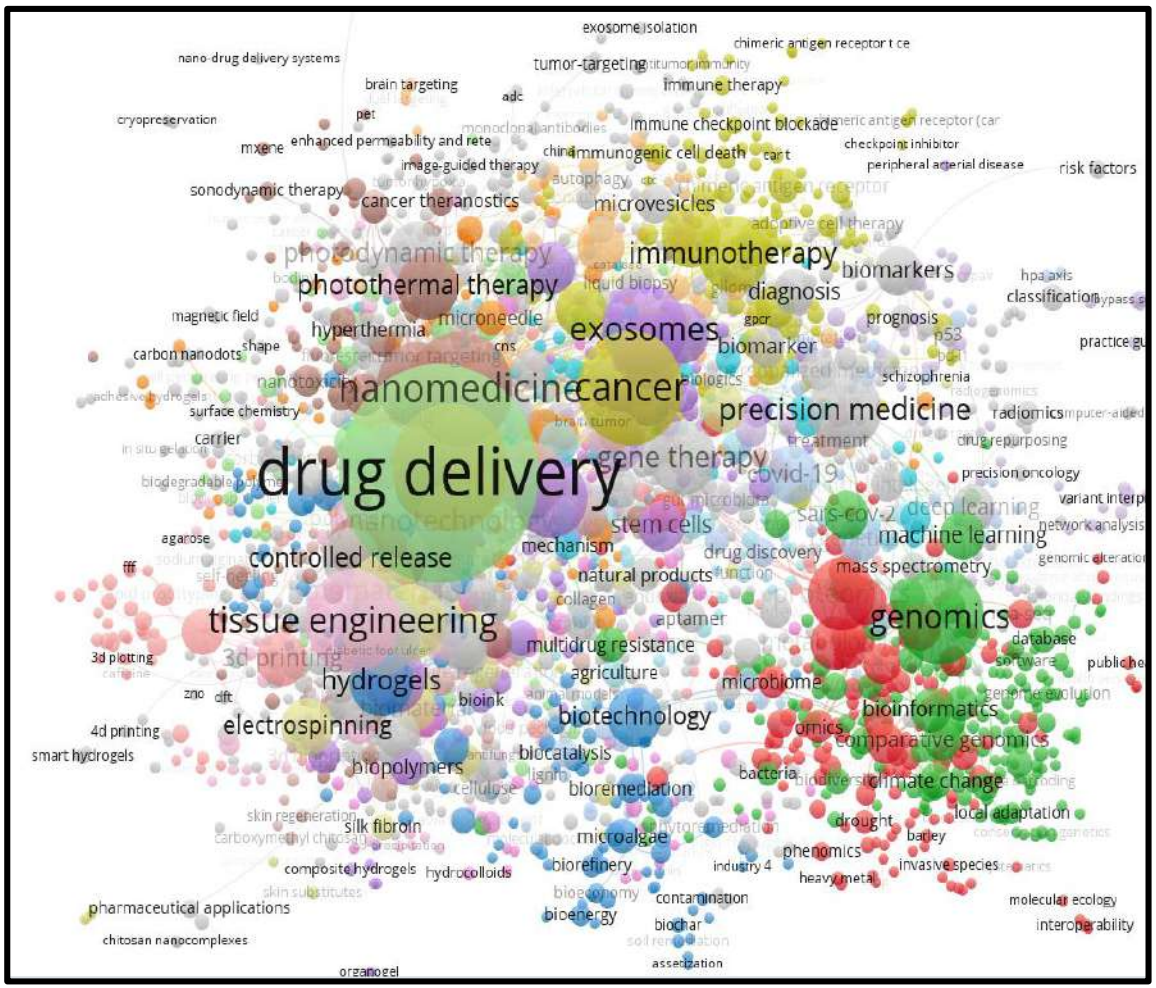
در نمودار زیر ارتباط میان زیربخش‌های فناوری در حوزه زیست‌فناوری و پزشکی دقیق ارائه شده است.
دو زیربخش A61K و A61P بیشترین ارتباط را داشته‌اند.

روند چاپ مقاله درحوزه زیست‌فناوری و پزشکی دقیق(۱۹۸۰–۲۰۲۲)



روند انتشار مقاله در حوزه بیوتکنولوژی و پزشکی دقیق از سال ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۰، به طور متوسط افزایش یافت و در سال ۱۹۹۰ به بالای ۶۵۰ مقاله رسید. از آن پس، در دهه ۹۰ تعداد مقالات با نوسانات قابل توجهی افزایش یافت و در سال ۱۹۹۵ به بیش از ۲۹۰۰ مقاله رسید. پس از آن، روند صعودی به شدت ادامه یافت و در سال ۲۰۲۱ به بالای ۵۰,۰۰۰ مقاله رسید.

حوزه‌های الویت‌دار زیست‌فناوری و پزشکی دقیق با رویکرد تحلیل مقاله



با استفاده از واژه‌هایی که تکرار بالایی در مجموعه مقالات پراستناد زیست فناوری و پزشکی دقیق داشته‌اند شبکه‌ی زیر ترسیم شده است. این شبکه حدود ۲۵۰۰ واژه دارد و این واژه‌ها دارای ارتباطات زیادی هستند. کلمات مرکزی این شبکه که نشان دهنده‌ی حوزه‌های موضوعی الویت‌دار است در اسلاید بعد ارائه شده است.

حوزه‌های الویت‌دار زیست‌فناوری و پزشکی دقیق با رویکرد تحلیل مقاله(۱)

۱ Drug delivery
دارو رسانی

۲ Nanoparticles
نانو ذرات

۳ Cancer therapy
درمان سرطان

۴ Nano medicine
نانو پزشکی

۵ Genomics
ژنومیک

۶ Tissue engineering
مهندسی بافت

۷ Immunotherapy
ایمونوتراپی

۸ Precision medicine
پزشکی دقیق

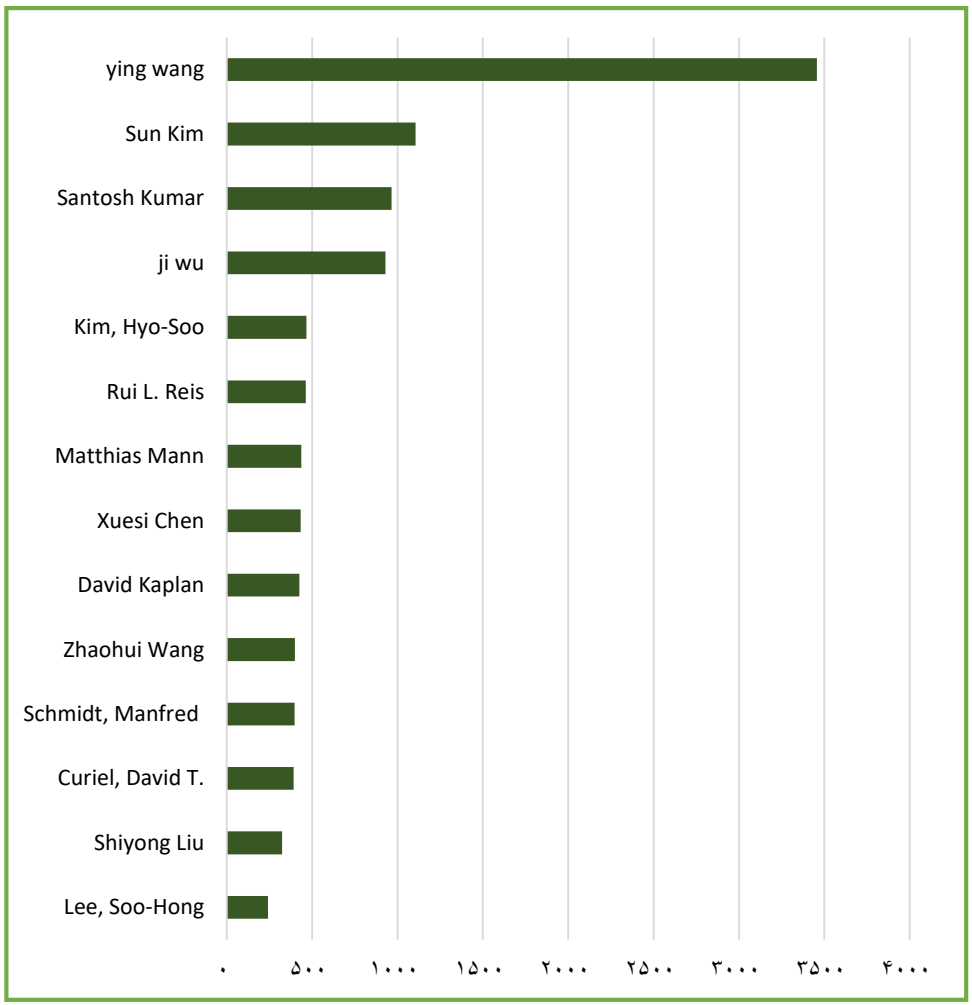
۹ Exosomes
اگزوزم

۱۰ Chitosan
کیتوزن

۱۱ Liposomes
لیپوزوم

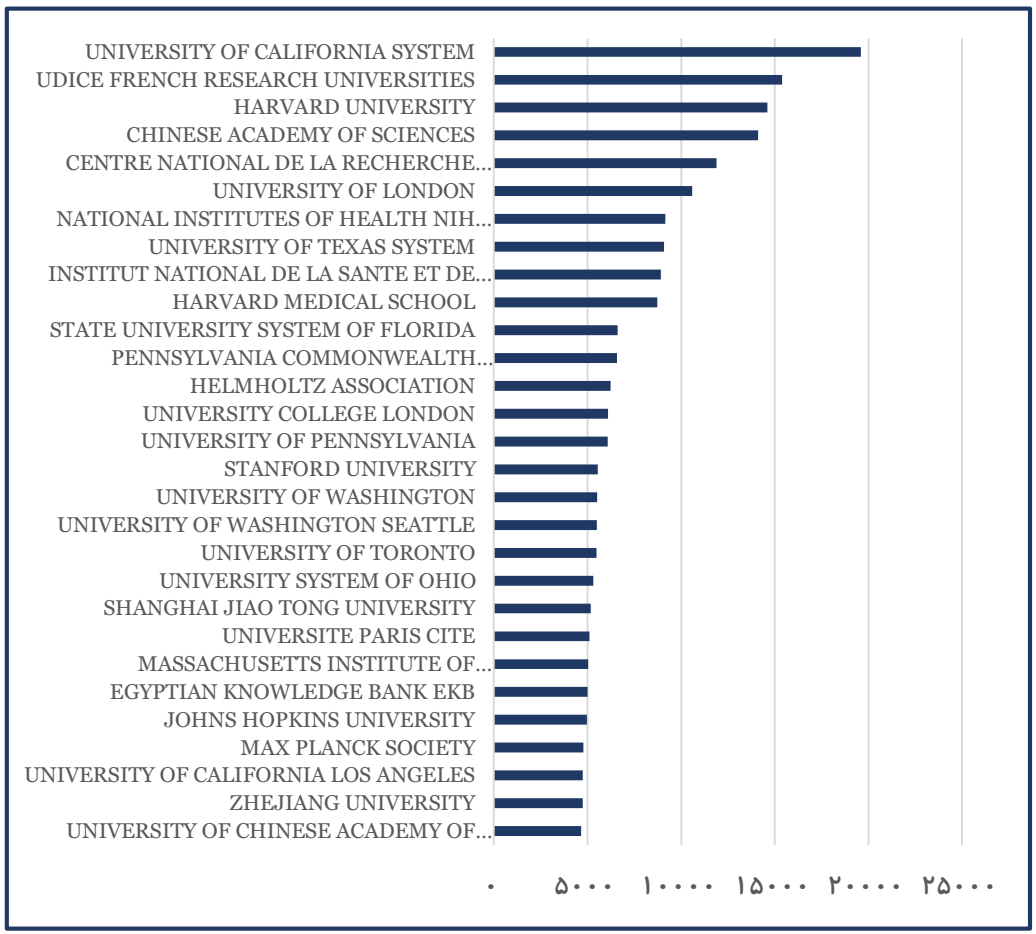
۱۲ Wound healing
التیام زخم

نویسندگان دارای بیشترین تعداد انتشار مقاله



در ایـن نمـودار نویسـندگان برتـر حـوزه زیست‌فناوری و پزشکی دقیـق ارائـه شـده اسـت.Ying Wang از دانشـگاه هبـی بـا داشتن نزدیـک بـه ۳۵۰۰ مقالـه در صـدر ایـن جـدول قـرار دارد. Sun Kim بـا داشتن ۱۱۰۵ مقاله از دانشـگاه کیـونگگی در رتبـــه دوم قـــرار دارد. Santosh Kumar بـا داشـتن ۹۶۵ مقالـه از مرکـز علوم بهداشت دانشگاه تنسی در رتبه سوم قرار دارد.

دانشگاه‌های دارای بیشترین تعداد انتشار مقاله



در این نمودار دانشگاه‌های برتر براساس میزان انتشار مقاله آورده‌شده‌اند. دانشگاه کالیفرنیا، یودیس و هاروارد به ترتیب با داشتن ۱۹۵۸۸، ۱۵۳۸۸ و ۱۴۶۰۹ در رتبه‌های اول تا سوم قرار می‌گیرند.

دانشگاه‌های دارای بیشترین تعداد انتشار مقاله(۱)

- سیستم دانشگاه کالیفرنیا شامل ۱۰ دانشگاه اصلی و بیش از ۲۸۰ هزار دانشجوی تحصیلات تکمیلی است. دانشگاه کالیفرنیا از نظر تعداد دانشجویان و تأثیر بین‌المللی یکی از بزرگترین سیستم‌های آموزش عالی در جهان است. این سازمان نیز حدود ۳.۲ درصد از تحقیقات این حوزه را انجام داده است.

سیستم دانشگاه کالیفرنیا

- انجمن Udice یک مرکز است که تحقیقات در ده‌ها دانشگاه فرانسوی را پیگیری می‌کند و تمرکز خود را بر برتری در تحقیقات، عملکرد برتر در آموزش عالی و توسعه اکوسیستم‌های نوآورانه جذاب قرار می‌دهد. حدود ۲.۵ درصد از مقالات این حوزه با نام سازمانی این دانشگاه منتشر شده است.

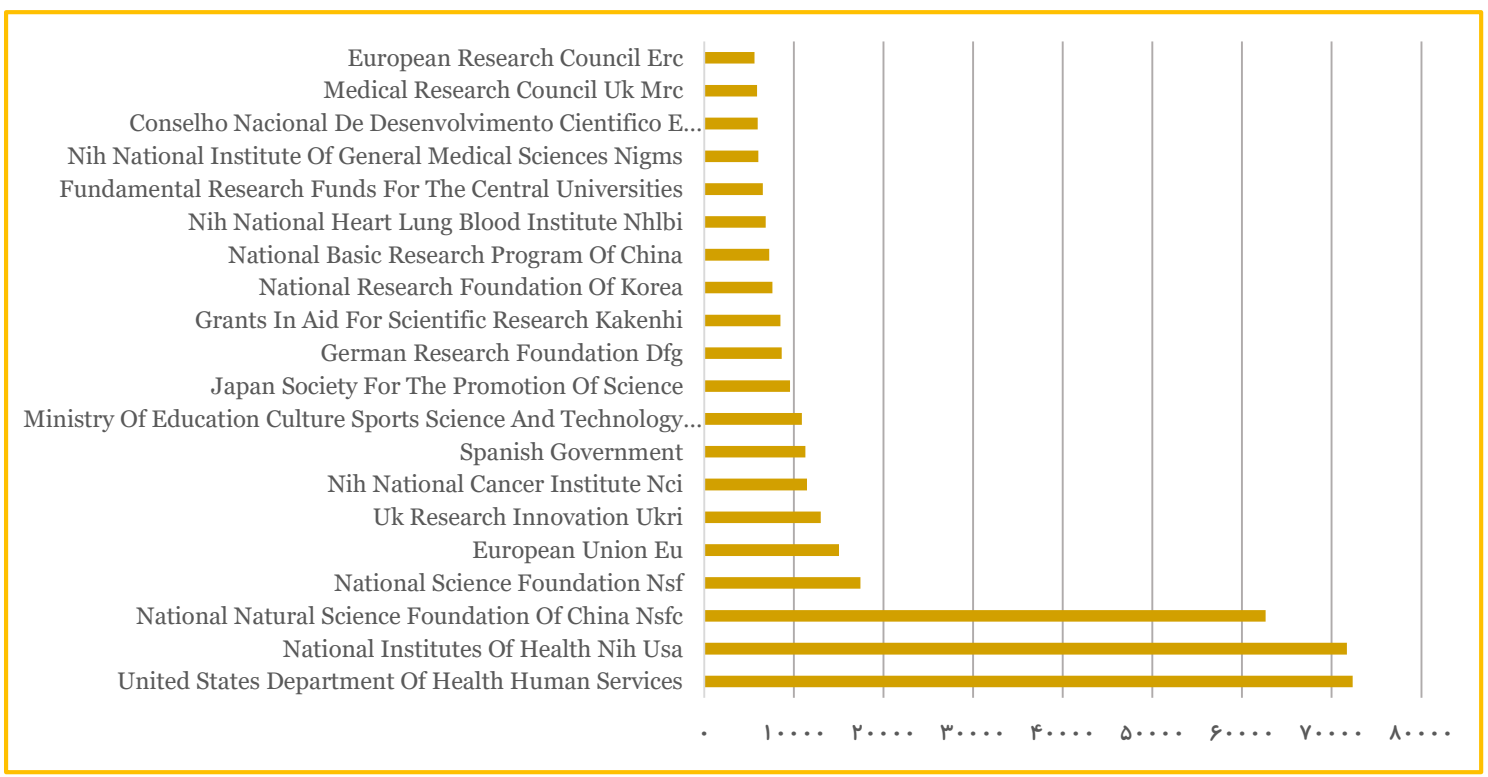
دانشگاه UDICE فرانسه

- دانشگاه هاروارد یکی از قدیمی ترین دانشگاه های آمریکا است که جزو بهترین دانشگاه های بیوتکنولوژی به شمار می رود. این دانشگاه در شهر کمبریج ایالت ماساچوست قرار دارد. این سازمان نیز حدود ۲.۳۸ درصد از تحقیقات این حوزه را انجام داده است.

دانشگاه هاروارد

نهادهای تامین‌کننده مالی مقالات

در نمودار زیر تامین‌کنندگان مالی برتر تحقیقات حوزه زیست فناوری و پزشکی دقیق ارائه شده‌اند. وزارت بهداشت و خدمات انسانی ایالات متحده آمریکا با تامین مالی ۱۱.۸۲درصد از مقالات این حوزه بزرگترین حامی تحقیقات در این حوزه به حساب می‌آید. بعد از آن موسسه ملی سلامت که یکی از زیر شاخه‌های وزارت بهداشت و خدمات انسانی ایالات متحده آمریکا است با حمایت ۱۱.۷ درصد از مقالات در رتبه دوم قرار می‌گیرد. بنیاد علوم طبیعی چین نیز با حمایت ۱۰ در صدی از مقالات در رتبه سوم قرار می‌گیرد.



فرآیند اجرایی گزارش زیست فناوری و پزشکی دقیق

مراحل اجرایی طی شده در گزارش زیست‌فناوری و پزشکی دقیق

گام اول: تجزیه و تحلیل گزارش‌های بین‌المللی

۱

۱- جستجو و انتخاب گزارش‌های بین‌المللی برای شناسایی فناوری‌ها و حوزه‌های اولویت‌دار

۲- تجزیه و تحلیل گزارش‌های بین‌المللی با هدف شناسایی حوزه‌ها و فناوری‌های اولویت‌دار آینده

۳- استخراج فناوری‌های اولویت‌دار آینده با توجه بر تاثیر آن‌ها بر حوزه‌های اولویت‌دار

۴- تشریح هریک از فناوری‌های اولویت‌دار آینده

گام دوم: تجزیه و تحلیل مقالات و اختراعات

۲

۱- جستجو در پایگاه داده‌های پتنت

۲- شناسایی پتنت‌های برتر در حوزه زیست‌فناوری و پزشکی دقیق

۳- شناسایی فناوری‌ها و حوزه‌های اولویت‌دار

۴- جستجو در پایگاه داده‌های مقالات

۵- شناسایی حوزه‌های اولویت‌دار

۶- شناسایی نویسندگان و دانشگاه‌های برتر مقالات حوزه زیست‌فناوری و پزشکی دقیق

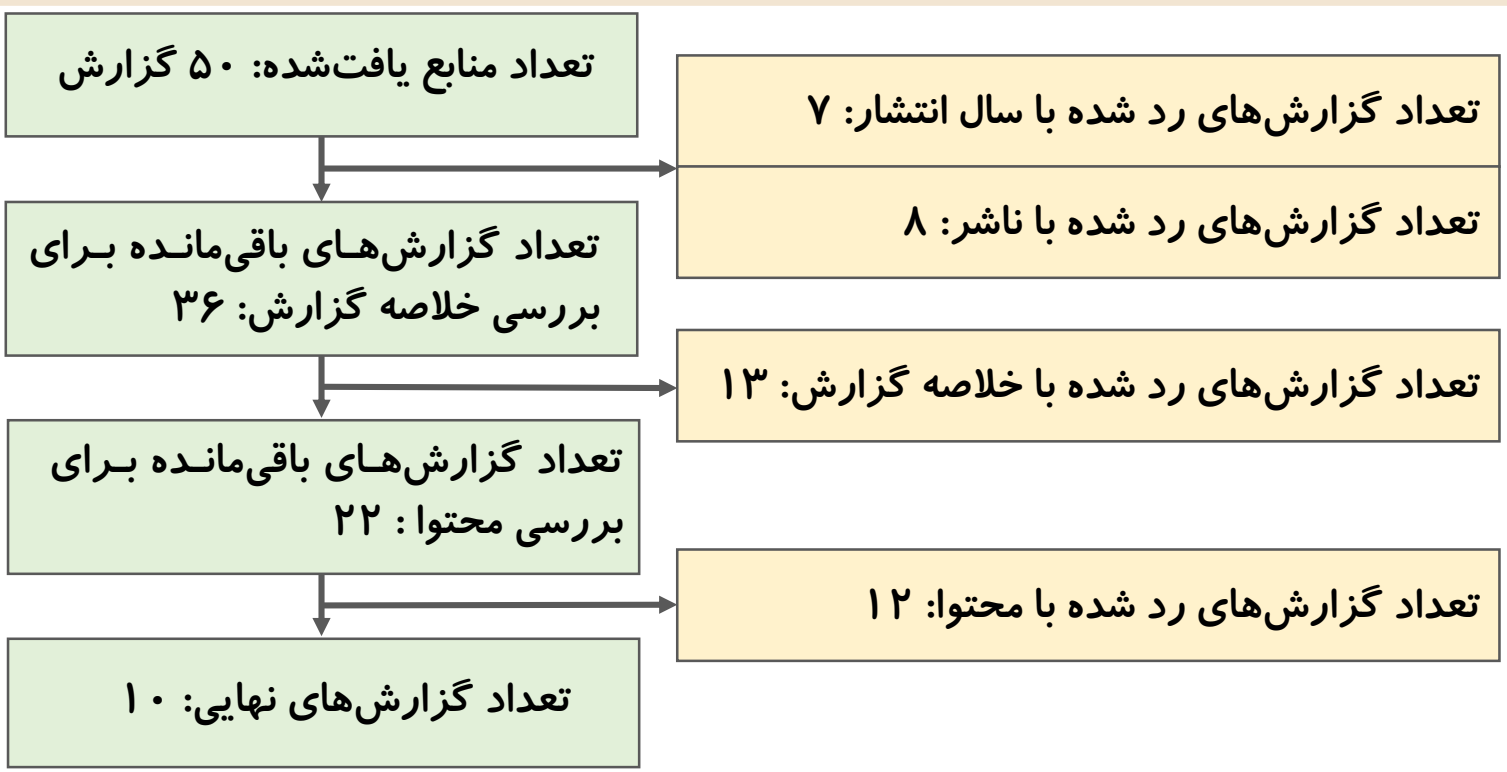
گام اول؛ مرحله اول؛ فرآیند جستجو و انتخاب گزارش (۱)

در این مرحله به منظور شناسایی و انتخاب گزارش‌های معتبر بین‌المللی در حوزه مواد و ساخت پیشرفته در جستجوگر گوگل با کلیدواژه‌هایی همچون Biotechnology، precision medicine، future of biotechnology، future of precision medicine، future technology of biotechnology، biotechnology roadmap، precision medicine roadmap و همچنین براساس معیارهای ذیل جستجو صورت پذیرفت:

- ✓ گزارش‌های بین‌المللی منتشر شده توسط شرکت‌های معتبر مشاوره‌ای همچون مکنزی و موسسه ائتلاف پزشکی شخصی (PMC)
- ✓ گزارش‌های منتشر شده توسط نهادهای ملی کشورها همچون شورای ملی امریکا و آژانس ملی علوم استرالیا
- ✓ ارتباط موضوعی و محتوایی گزارش‌ها با اهداف گزارش زیست‌فناوری و پزشکی دقیق
- ✓ قلمرو زمانی جستجو بین سال‌های ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۳

گام اول؛ مرحله اول؛ فرآیند جستجو و انتخاب گزارش (۲)

به منظور انتخاب گزارش‌های بین‌المللی ابتدا تعداد ۵۰ گزارش از طریق جستجو در گوگل یافت شد، سپس تعداد ۱۵ گزارش به دلیل اینکه توسط ناشران کمتر شناخته شده و سال انتشار ماقبل ۲۰۱۸ حذف گردید. پس از آن گزارش‌های باقی مانده به طور کلی مرور و مورد بررسی قرار گرفت و تعداد ۱۳ گزارش دیگر نیز به دلیل عدم انطباق محتوای آن‌ها با اهداف این گزارش حذف شد. در قدم نهایی محتوای گزارش‌ها با دقت بالا بررسی شده و تعداد ۱۲ گزارش دیگر حذف و ۱۰ گزارش برای بررسی انتخاب گردید.



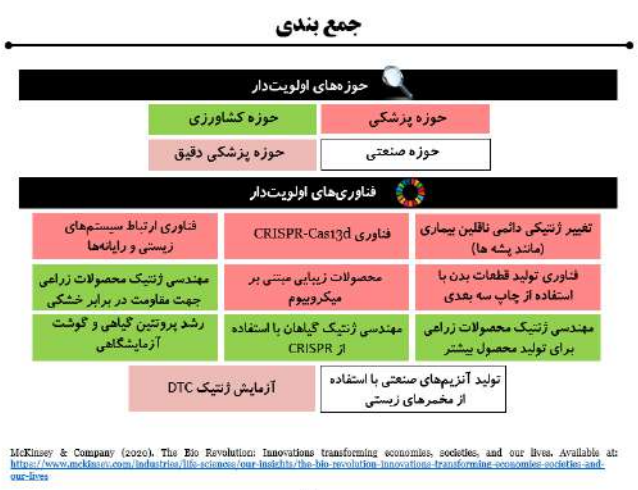
گام اول؛ مرحله دوم و سوم؛ تجزیه و تحلیل گزارش‌های بین‌المللی و استخراج فناوری‌های آینده

مرحله دوم؛ تجزیه و تحلیل گزارش‌های بین‌المللی

در این مرحله گزارش‌های بین‌المللی با هدف شناسایی فناوری‌های اولویت‌دار آینده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. علاوه‌براین تلاش شده است اطلاعاتی همچون چالش‌ها و فرصت‌ها، سهم بازار و همچنین حوزه‌هایی که فناوری‌های مواد و ساخت پیشرفته بر آن‌ها تاثیر خواهند گذاشت شناسایی و مورد بررسی قرار گرفتند.

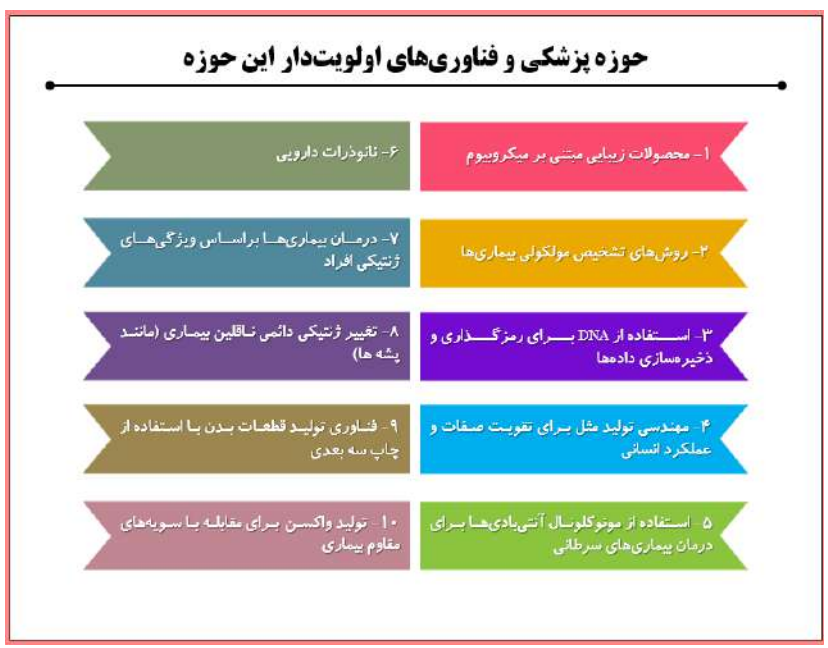
مرحله سوم؛ و استخراج فناوری‌های آینده

در انتهای هر گزارش نیز اسلایدی به عنوان جمع‌بندی آورده شده است که فناوری‌های اولویت‌دار آینده که در طول گزارش شناسایی و تبیین شده بودند در این اسلاید براساس حوزه‌های اولویت‌دار دسته‌بندی شدند.



گام اول؛ مرحله چهارم؛ تشریح هر یک از فناوری‌های اولویت‌دار آینده

پس از آن‌که ۱۰ گزارش بین‌المللی مورد بررسی قرار گرفت، تمامی فناوری‌های شناسایی شده در تمامی ۱۰ گزارش تجمیع و یکپارچه‌سازی شده و لیستی از ۷۲ فناوری‌های اولویت‌دار براساس ۶ حوزه استخراج شد. سپس هر یک از فناوری‌ها به صورت جداگانه تعریف و تشریح شد.

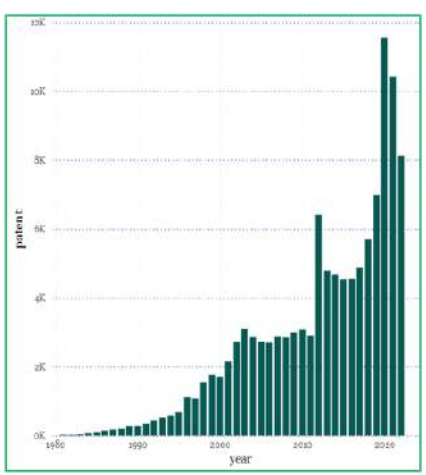


گام دوم؛ مرحله اول؛ فرایند جستجو در پایگاه داده‌های پتنت

در این مرحله به منظور شناسایی و بازیابی پتنت‌های این حوزه با کلیدواژه‌هایی همچون Biotech, Precision Medicine, Gene Editing, Drug Delivery, Biotechnology, Biopharmaceuticals, Gene therapy, Cell therapy, Regenerative medicine, Proteomics, Genomics, Biomaterial در عنوان، چکیده، ادعا و حوزه‌های موضوعی پتنت‌ها جست و جو شده و نهایتا تعداد ۱۰۵۳۲۹ پتنت یکتا شناسایی شدند. همچنین معیارهای زیر نیز در فرایند جستجو در نظر گرفته شدند:

- ✓ استفاده از پایگاه داده معتبر بین‌المللی lens برای جستجوی پتنت (lens یک پایگاه داده قدرتمند است که بیش از ۱۴۰ میلیون سند پتنت از سراسر جهان را فراهم می‌کند.)
- ✓ ارتباط پتنت‌ها با اهداف گزارش زیست فناوری و پزشکی دقیق
- ✓ قلمرو زمانی گزارش‌ها بین سال‌های ۱۹۶۰ تا ۲۰۲۳

روند ثبت پتنت در حوزه زیست‌فناوری و پزشکی دقیق(۲۰۲۲-۱۹۸۰)

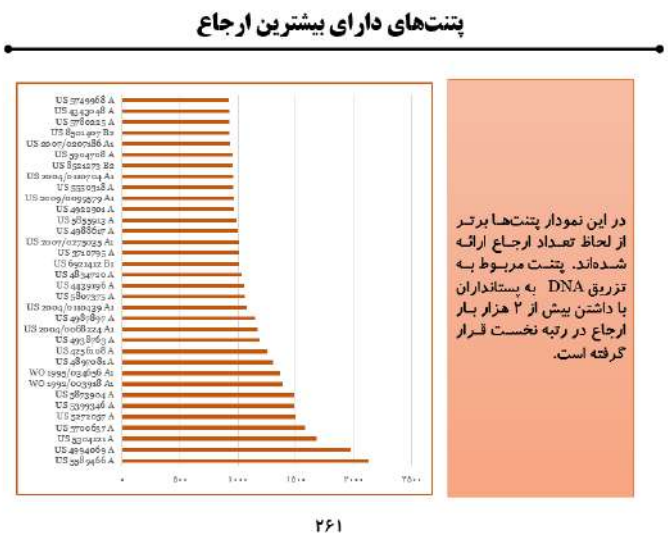


تا کنون حدود ۱۰۵ هزار پتنت در حوزه زیست‌فناوری و پزشکی دقیق به ثبت رسیده است. این نمودار روند ثبت پتنت طی سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۲۲ را نشان می‌دهد. به طور کلی این روند مثبت بوده است اما در طول سال‌ها افزایش و یا کاهش داشته است. بالاترین میزان ثبت پتنت مربوط به ۲۰۲۰ با حدود ۱۱۵۰۰ پتنت می‌باشد.

گام دوم؛ مرحله دوم و سوم؛ شناسایی پتنت‌های برتر در حوزه زیست فناوری و پزشکی
دقیق شناسایی فناوری‌ها و حوزه‌های اولویت‌دار

مرحله دوم؛ شناسایی پتنت‌های پر استناد

در مرحله دوم، پس از شناسایی پتنت‌های برتر، تعداد ۵ پتنت برتر معرفی و تشریح شدند، سپس با هدف شناسایی پتنت‌های روز دنیا در این حوزه با در نظر گرفتن پتنت‌های سه سال اخیر(پتنت‌های سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۳)، پتنت‌های پراستناد شناسایی شده و تعداد ۱۰ پتنت برتر روز معرفی و شرح داده شدند.



۲۶۱

مرحله سوم؛ شناسایی فناوری‌ها و حوزه‌های اولویت‌دار

در مرحله سوم فناوری‌های برتر در حوزه‌های اولویت‌داری که مشخص و کدگذاری شده‌اند، شناسایی و درصد فراوانی آن‌ها تعیین شده است. سپس میزان ارتباطات زیربخش‌های فناوری در حوزه زیست فناوری و پزشکی نشان داده شده است.

فناوری‌های الویت‌دار زیست‌فناوری و پزشکی با رویکرد تحلیل پتنت(۱)

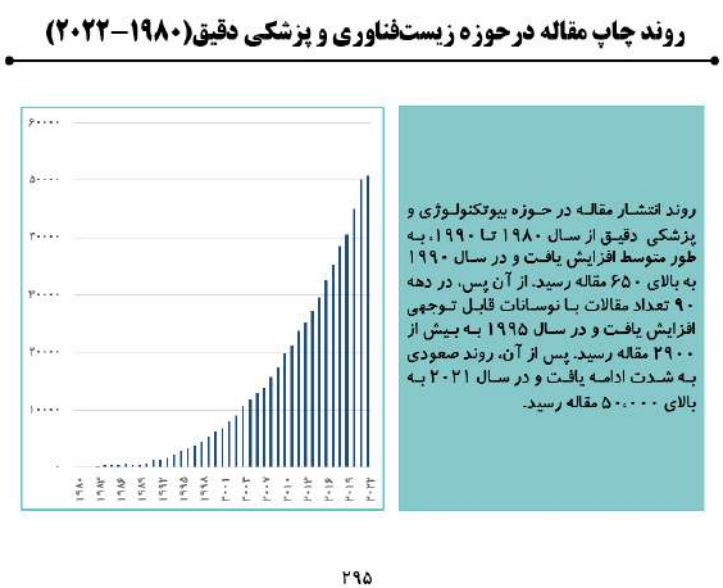
ردیف	زیربخش فناوری	عنوان
۷	A61M	devices for introducing media into, or onto, the body introducing media into or onto the bodies of animals ; means for inserting tampons دستگاه‌هایی برای وارد کردن محتویات به بدن یا روی بدن. وسیله ای برای قرار دادن تامپون
۸	A61L	methods or apparatus for sterilising materials or objects in general disinfection, sterilisation or deodorisation of air chemical aspects of bandages, dressings, absorbent pads or surgical articles materials روش‌ها یا دستگاه‌هایی برای استریل کردن مواد یا اشیاء در گندزدایی عمومی، استریل‌سازی یا بوی‌زدایی جنبه‌های شیمیایی هوا باندازها، پانسمان‌ها، پدهای جاذب یا اقلام جراحی
۹	Yo2A	technologies for adaptation to climate change فن آوری‌های سازگار با تغییرات آب و هوایی
۱۰	G16B	bioinformatics, i.e. information and communication technology specially adapted for genetic or protein-related data processing in computational molecular biology بیوانفورماتیک، یعنی فناوری اطلاعات و ارتباطات که مخصوص پردازش داده های ژنتیکی یا مرتبط با پروتئین در زیست شناسی مولکولی محاسباتی است
۱۱	C12Y	Enzymes آنزیم ها

۲۹۳

گام دوم؛ مرحله چهارم؛ فرایند جستجو در پایگاه داده‌های مقالات

در ایـن مرحلـه بـه منظـور شناسـایی وبازیـابی مقـالات ایـن حـوزه بـا کلیـدواژه‌هایی همچـون Biotech, Precision Medicine, Gene Editing, Drug Delivery, Biotechnology, Biopharmaceuticals, Gene therapy, Cell therapy, Regenerative medicine, Proteomics, Genomics, Biomaterialدر عنوان، چکیده، کلمات کلیدی و حوزه‌های موضوعی مقالات جسـت و جـو شـده و نهایتـا تعداد۶۱۲۱۱۴ مقاله شناسایی شدند. همچنین معیارهای زیر نیز در فرایند جستجو در نظر گرفته شدند:

- ✓ استفاده از پایگاه داده معتبر بین‌المللی web of science برای جستجوی مقالات
- ✓ ارتباط مقالات با اهداف گزارش زیست فناوری و پزشکی دقیق
- ✓ قلمرو زمانی گزارش‌ها بین سال‌های۱۹۶۳ تا ۲۰۲۳

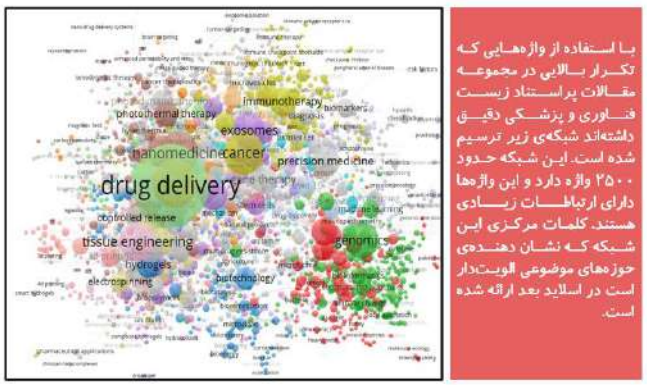


گام دوم؛ مرحله پنجم و ششم؛ شناسایی حوزه‌های اولویت‌دار و شناسایی نویسندگان و دانشگاه‌های دارای بیشترین انتشار مقاله

مرحله پنجم؛ شناسایی حوزه‌های اولویت‌دار

در مرحله پنجم با استفاده از واژه‌هایی که تکرار بالایی در مجموعه مقالات زیست فناوری و پزشکی دقیق داشته‌اند حوزه‌های اولویت‌دار زیست فناوری و پزشکی دقیق از منظر تحلیل مقاله شناسایی شدند و همچنین شبکه ارتباطی این حوزه‌ها ترسیم گردیده است.

حوزه‌های الویت‌دار زیست‌فناوری و پزشکی دقیق با رویکرد تحلیل مقاله

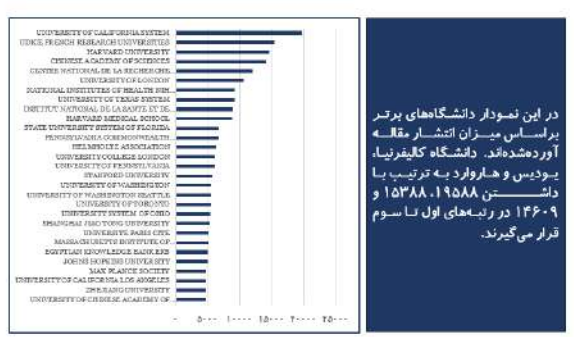


۲۹۶

مرحله ششم؛ شناسایی نویسندگان و دانشگاه‌های دارای بیشترین انتشار مقاله

در این مرحله پنج نویسنده دارای بیشترین تعداد انتشار مقاله و همچنین سازمان‌های برتر منتشر کننده مقالات حوزه زیست فناوری و پزشکی دقیق شناسایی و در غالب نمودار نمایش داده شده‌اند.

دانشگاه‌های دارای بیشترین تعداد انتشار مقاله



۲۹۹

منابع

- Australian government (2018). precision medicine. Available at: https://www.chiefscientist.gov.au/sites/default/files/Precision-medicine-final.pdf
- Australia's National Science Agency (2020). A National Synthetic Biology Roadmap. Available at: https://www.csiro.au/-/media/Services/Futures/Synthetic-Biology-Roadmap.pdf
- Biotech New zealand (2020). Innovation for sustainable future. Available at: https://biotechnz.org.nz/wp-content/uploads/sites/16/2020/11/Biotech-Report-2020_online.pdf
- ICPerMed (2018). Precision Medicine: From patient need to providing solutions in clinical practice. Available at: https://www.icpermed.eu/media/content/10_Keynote3_Gutjahr.pdf
- J.CRAIG VETER (2020). Biotechnology by Mid-Century: Assessing current capabilities; Anticipating tomorrow's leaders. Available at: https://www.jcvi.org/research/biotechnology-mid-century-assessing-current-capabilities-anticipating-tomorrow%E2%80%99s-leaders
- McKinsey & Company (2020). The Bio Revolution: Innovations transforming economies, societies, and our lives. Available at: https://www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/the-bio-revolution-innovations-transforming-economies-societies-and-our-lives
- MTPConnect (2019). Precision Medicine Roundtable White Paper. Available at: https://www.mtpconnect.org.au/reports/precisionmedicine
- Personalized Medicine Coalition (2020). THE PERSONALIZED MEDICINE REPORT. Available at: https://www.personalizedmedicinecoalition.org/Userfiles/PMCCorporate/file/PMC_The_Personalized_Medicine_Report_Opportunity_Challenges_and_the_Future.pdf

منابع

- Scottish Development International Ltd (2022). National Plan for Industrial Biotechnology. Available at: https://www.sdi.co.uk/media/ejci5hme/nationalplusplanplusfinalplusscreenpluscopy.pdf
- US National Intelligence Council (2021). The future of biotech. Available at: https://www.dni.gov/files/images/globalTrends/GT2040/NIC-2021-02494--Future-of-Biotech--Unsourced--14May21.pdf

انتشارات دانش بنیان فناور
www.isti.ir
مرکز ارتباطات و اطلاع رسانی
معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان ریاست جمهوری
www.isti.ir